

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC**

**PRESENTADO POR:**

Br. GIAN POWEL CONTRERAS CHALCO

Br. JHON OBERD YAPU QUISPE

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**ASESOR:**

Dr. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

**CUSCO-PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro. CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada:..... CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC

presentado por: GIAN POWEL CONTRERAS CHALCO con DNI Nro.: 71949057 presentado por: JHON OBERD YAPU QUISPE con DNI Nro.: 74090333 para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

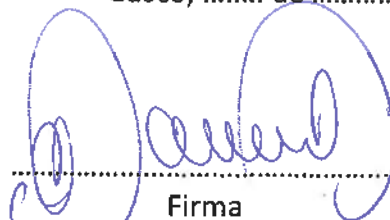
Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 09%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 14 de ENERO de 2025



Firma

Post firma Dr. Ing. ORLANDO BARRETO JARA

Nro. de DNI 23877047

ORCID del Asesor 0000-0002-8608-270X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:420845379



# POWEL CONTRERAS

## P1\_TESIS CONCLUIDO (CONTRERAS-YAPU 2024)-0001-0562.pdf

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:420845379

Fecha de entrega

14 ene 2025, 1:55 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

14 ene 2025, 2:14 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

P1\_TESIS CONCLUIDO (CONTRERAS-YAPU 2024)-0001-0562.pdf

Tamaño de archivo

54.5 MB

562 Páginas

212,645 Palabras

951,581 Caracteres




# 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



## DEDICATORIAS

A todas las personas que brindaron su apoyo y confianza en mi persona, empezando por el apoyo incondicional de mis padres, impulsándome en culminar la tesis a pesar de los retos y dificultades. Hasta mis amigos y compañeros que me motivaron a esforzarme para lograr mis metas.

### GIAN POWEL

A mis padres quienes día a día encaminaron mis fortalezas, y me motivaron a levantarme una y otra vez en cada tropiezo. A mis hermanos quienes siempre estuvieron brindándome fuerzas a superar cada dificultad y a mis amigos.

### JHON OBERD



## AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por guiar nuestros pasos siendo un medio de luz ante cualquier obstáculo y dificultades a lo largo de nuestras vidas, y por brindarnos fuerza y voluntad de continuar y persistir en todos los momentos duros en lo que rendirse es una opción.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, por brindarnos la oportunidad de forjar nuestra profesión a través de los conocimientos transmitidos en todas sus sesiones de aprendizaje durante el pregrado. Y acogernos como un segundo hogar donde tuvimos a nuestro alcance sabiduría mediante las bibliotecas especializadas, asimismo agradecer a los Docentes quienes se esfuerzan por transmitir sus conocimientos adquiridos por estudios y experiencia laboral, apoyándonos a emprender vuelo inculcándonos a seguir adelante día a día a buenas o malas.

A NUESTROS JURADOS DE TESIS, quienes cumplieron su rol de transmitir sus conocimientos y experiencias mediante la motivación y consejos haciendo posible dar este importante paso en nuestras vidas, así también A NUESTRO DOCENTE ASESOR quien nos ayudó a iniciar a dar pasos en la realización de nuestra Tesis.

## RESUMEN

El proyecto “Creación de Conexiones Viales en la Estructura de la Expansión Urbana de la Ciudad de Tambobamba” aborda la necesidad de mejorar la movilidad urbana en Tambobamba, provincia de Cotabambas, Apurímac. Actualmente, la ciudad carece de vías periféricas adecuadas, lo que genera congestión vehicular, peligros para los peatones y dificultades en el transporte logístico y privado. La propuesta incluye un anillo vial que conecte eficientemente las zonas urbanas y aledañas, aliviando el tráfico y mejorando la transitabilidad peatonal. La vía nacional 3SF, aunque conecta la ciudad con otras zonas, presenta pendientes y calles angostas, incapaces de atender la demanda actual, lo que subraya la urgencia de nuevas infraestructuras viales. Este proyecto contribuirá a la expansión urbana planificada, reduciendo accidentes, contaminación y desorden vehicular, mientras incrementa los espacios públicos. Enmarcado en el Plan de Desarrollo Urbano y el Plan Vial Provincial, el proyecto busca beneficiar a la población tambobambina a corto, mediano y largo plazo. Al mejorar la conectividad y la movilidad urbana, se fortalecerán las condiciones de habitabilidad y el ordenamiento de la ciudad, alineándose con estrategias normativas para el desarrollo sostenible de Tambobamba.

**Palabras Claves:** Conexiones, Viales, Estructura, Expansión, Urbana, Tambobamba.

## ABSTRACT

The project “Creation of Road Connections in the Urban Expansion Structure of the City of Tambobamba” addresses the need to improve urban mobility in Tambobamba, located in the province of Cotabambas, Apurímac. Currently, the city lacks adequate peripheral roads, leading to traffic congestion, pedestrian safety risks, and challenges in logistical and private transportation. The proposal includes a ring road designed to efficiently connect urban and surrounding areas, alleviating traffic and enhancing pedestrian transitability. The national road 3SF, although linking the city to other areas, features steep slopes and narrow streets, which are insufficient to meet the current demand, highlighting the urgency for new road infrastructures. This project will contribute to planned urban expansion, reducing accidents, pollution, and traffic disarray while increasing public spaces. Framed within the Urban Development Plan and the Provincial Road Plan, the project aims to benefit the Tambobamba population in the short, medium, and long term. By improving connectivity and urban mobility, it will strengthen living conditions and city organization, aligning with regulatory strategies for the sustainable development of Tambobamba.

**Keywords:** Connections, Roads, Structure, Expansion, Urban, Tambobamba.



## INDICE

<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>XXXI</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>XXXVIII</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>2</b>
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO.....	2
1.1.2. LOCALIZACIÓN.....	2
<b>1.2. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>6</b>
1.4.1. DIAGNÓSTICO.....	7
1.4.1.1. EL TERRITORIO.....	7
1.4.1.2. LA POBLACIÓN AFECTADA.....	9
1.4.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA SUS CAUSAS Y SUS EFECTOS.....	9
1.4.2.1. EL PROBLEMA CENTRAL.....	9
1.4.2.2. ANÁLISIS DE LAS CAUSAS.....	9
1.4.2.3. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS.....	11
1.4.3. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	13
1.4.3.1. EL OBJETIVO CENTRAL.....	13
1.4.3.2. LOS MEDIOS PARA ALCANZAR EL OBJETIVO CENTRAL.....	13
1.4.3.3. LOS FINES DEL PROYECTO.....	13
1.4.3.4. PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	16
<b>1.5. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE TESIS.....</b>	<b>21</b>
1.5.1. OBJETIVOS GENERALES.....	21



1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
<b>1.6. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO.....</b>	<b>21</b>
1.6.1. TOPOGRAFÍA.....	21
1.6.2. HIDROLOGÍA.....	22
1.6.3. GEOLOGÍA.....	23
<b>1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.....</b>	<b>26</b>
2.1.1. POBLACIÓN .....	27
<b>2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS.....</b>	<b>27</b>
2.2.1. ACTIVIDAD AGRÍCOLA.....	27
2.2.2. ACTIVIDAD PECUARIA.....	27
2.2.3. SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN.....	28
2.2.4. CULTURA.....	28
2.2.5. TURISMO.....	29
<b>2.3. USO DE RECURSOS NATURALES.....</b>	<b>29</b>
2.3.1. RECURSO AGUA.....	29
2.3.2. RECURSO SUELO.....	31
<b>2.4. TRANSPORTE Y COMUNICACIONES.....</b>	<b>33</b>
2.4.1. TRANSPORTE.....	33
2.4.2. COMUNICACIONES.....	36
<b>CAPÍTULO III: RECONOCIMIENTO Y ELECCIÓN DE RUTA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>38</b>
3.1.1. OBJETIVOS.....	38





3.1.2. RECONOCIMIENTO DE RUTA.....	38
3.1.3. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN GENERAL.....	39
3.1.4. FILOSOFÍA DEL PROYECTO.....	39
<b>3.2. MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO DE RUTAS.....</b>	<b>39</b>
3.2.1. MÉTODO DIRECTO.....	40
3.2.2. MÉTODO INDIRECTO.....	43
<b>3.3. ELECCIÓN DE RUTA.....</b>	<b>44</b>
3.3.1. RUTAS PROPUESTAS.....	45
3.3.2. CONTRASTE DE RUTAS.....	54
3.3.3. ANÁLISIS DE RUTAS.....	55
3.3.3.1. ANÁLISIS GEOLÓGICO.....	55
3.3.3.2. ANÁLISIS TOPOGRÁFICO.....	57
3.3.3.3. ANÁLISIS HIDROLÓGICO.....	58
3.3.3.4. ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE.....	59
3.3.3.5. ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO.....	62
3.3.4. EVALUACIÓN DE RUTAS POR EL MÉTODO DE BRUCE.....	63
3.3.4.1. ESTUDIO COMPARATIVO DE RUTAS.....	67
3.3.4.2. ELECCIÓN DE RUTA MÁS ADECUADA.....	69
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>71</b>
<b>4.1. ESTUDIOS GEODÉSICOS.....</b>	<b>71</b>
4.1.1. GENERALIDADES.....	71
4.1.2. SISTEMA GEODÉSICO.....	72
4.1.3. SISTEMA GLOBAL DE REFERENCIA.....	73
4.1.4. SISTEMA DE PROYECCIÓN.....	79



4.1.5. METÓDOS DE MEDICIÓN GPS.....	81
4.1.5.1. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	81
<b>4.2. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....</b>	<b>84</b>
4.2.1. ORDENES DE CONTROL TOPOGRÁFICO.....	84
4.2.2. TRABAJOS DE CAMPO.....	84
4.2.2.1. TRAZO DE LÍNEA DE GRADIENTE.....	84
4.2.2.2. LEVANTAMIENTO DE LA POLIGONAL BASE.....	86
4.2.2.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	88
4.2.3. TRABAJOS DE GABINETE.....	89
4.2.3.1. TRAZO DEL EJE PRELIMINAR.....	89
4.2.3.2. PERFIL LONGITUDINAL.....	91
<b>CAPÍTULO V: ESTUDIO HIDROLOGICO.....</b>	<b>93</b>
<b>5.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>93</b>
<b>5.2. CAUDALES DE DISEÑO A SER CONSIDERADOS.....</b>	<b>93</b>
<b>5.3. CARTOGRAFIA.....</b>	<b>94</b>
<b>5.4. ESTUDIO DE CUENCA.....</b>	<b>94</b>
5.4.1. CUENCA NRO 1.....	96
5.4.1.1.- SUBCUENCAS DE INFLUENCIA PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	96
5.4.1.2.- SUBCUENCAS DE INFLUENCIA PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL SUR.....	98
5.4.2.-CUENCA NRO 2 PARA PUENTE TASTACHEOPATA.....	100
5.4.3.-CUENCA NRO 3 PARA PUENTE MOLINOPAMPA.....	102
5.4.4.-CUENCA NRO 4 PARA PUENTE RAYROCCA.....	103
<b>5.5.-INFORMACION HIDROLÓGICA.....</b>	<b>104</b>



5.5.1.- ESTACIONES CERCANAS A TAMBOBAMBA.....	105
5.5.2.- ESTACIONES CERCANAS A PARURO.....	106
5.5.3.- ESTACIONES CERCANAS A SANTO TOMAS.....	107
<b>5.6.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES.....</b>	<b>108</b>
5.6.1.-METODO DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE.....	109
5.6.2.-METODO DE LA REGRESION LINEAL MULTIPLE.....	110
5.6.3.-METODO DE LA U.S. NATIONAL WEATHER SERVICE.....	110
5.6.4.- ESTIMACION DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE CUSCO.....	111
5.6.5.- ESTIMACION DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE ACOMAYO.....	113
5.6.6.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE PARURO.....	114
5.6.7.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE POMACANCHI.....	115
5.6.8.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE ESPINAR.....	116
5.6.9.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE SANTO TOMAS.....	117
5.6.10.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE CURAHUASI.....	118
5.6.11.-ESTIMACION DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA LA ZONA DEL PROYECTO EN TAMBOBAMBA.....	120
<b>5.7.-ANALISIS DE CONSISTENCIA Y CORRECCION DE DATOS ESTIMADOS.....</b>	<b>121</b>
5.7.1 ANALISIS VISUAL GRÁFICO.....	122



5.7.1.1 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LAS ESTACIONES DE CUSCO Y ACOMAYO.....	122
5.7.1.2 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LAS ESTACIONES DE POMACANCHI Y ESPINAR.....	123
5.7.1.3 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE PARURO.....	124
5.7.1.4 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACIÓN DE SANTO TOMÁS.....	125
5.7.1.5 ANALISIS VISUAL GRAFICO PARA LA ESTACIÓN DE CURAHUASI.....	125
5.7.1.6 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR A LA ESTIMACIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN EN TAMBOBAMBA (ZONA DEL PROYECTO).....	126
5.7.2 ANALISIS DE DOBLE MASA.....	126
5.7.2.1 ANALISIS DE DOBLE MASA PARA LAS ESTACIONES CUSCO-ACOMAYO.....	127
5.7.2.2 ANALISIS DE DOBLE MASA PARA LA ESTACIONES DE POMACANCHI Y ESPINAR.....	128
5.7.2.3 ANALISIS DE DOBLE MASA PARA LAS ESTACIONES PARURO-CURAHUASI-SANTO TOMAS.....	129
5.7.3 ANALISIS ESTADISTICO DE CONSISTENCIA.....	131
5.7.3.1 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA.....	131
5.7.3.2 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA DESVIACION ESTANDAR.....	131
5.7.3.3 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA ESTACION DE CUSCO.....	131
5.7.3.4 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA ESTACION DE ESPINAR.....	133



5.7.3.5 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA LA ESTACION DE CURAHUASI.....	135
5.7.3.6 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA LA ESTACION DE SANTO TOMAS.....	137
<b>5.8.-ANALISIS DE HOMOGENEIDAD.....</b>	<b>140</b>
5.8.1 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE CUSCO - ACOMAYO.....	141
5.8.2 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE POMACANCHI – ESPINAR.....	141
5.8.3 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE CURAHUASI – PARURO – SANTO TOMAS.....	142
<b>5.9.-PRECIPITACIONES MAXIMAS P24H EN MM .....</b>	<b>143</b>
<b>5.10.- REGIONALIZACION Y ESTIMACION DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MAXIMA DIARIA PARA LA ZONA DEL PROYECTO-TAMBOBAMBA.....</b>	<b>150</b>
5.10.1 METODO DE LOS POLIGONOS DE THIESSEN.....	151
5.10.2 METODO DE LA U.S NATIONAL WEATHER SERVICE.....	152
<b>5.11.-ESTIMACION DE LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS PROBABLES.....</b>	<b>154</b>
5.11.1 DISTRIBUCIÓN PEARSON TIPO III.....	154
5.11.2 DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III.....	155
5.11.3 DISTRIBUCIÓN GUMBEL.....	155
5.11.4 PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE .....	155
5.11.4.1 PRUEBA DE AJUSTE DE KOLGOMOROV-SMIRNOV.....	155
5.11.5 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION PEARSON TIPO III.....	156
5.11.6 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III.....	158



5.11.7 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION GUMBEL.....	159
5.11.8 AJUSTE MEDIANTE OTRAS DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS.....	161
5.11.9 PRECIPITACIONES MAXIMAS PROBABLES .....	162
<b>5.12.- CURVAS I-D-F PARA LA ZONA DEL PROYECTO.....</b>	<b>163</b>
5.12.1.- PRECIPITACIÓN MÁXIMA PD (MM) POR TIEMPOS DE DURACIÓN.....	163
5.12.2.- INTENSIDADES DE LLUVIA (MM/HR) POR TIEMPOS DE DURACIÓN.....	164
5.12.3.- CURVAS I-D-F.....	164
<b>5.13.-ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE RAYROCCA DE LA CONEXIÓN VIAL SUR.....</b>	<b>177</b>
5.13.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE RAYROCCA.....	177
5.13.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	178
5.13.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	178
5.13.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME.....	179
5.13.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS.....	179
5.13.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ.....	181
5.13.2.2 PARAMETROS FISIAGRÁFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	182
5.13.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA.....	182
5.13.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL.....	183
5.13.2.2.3 FACTOR DE FORMA.....	183
5.13.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD.....	183
5.13.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE.....	184



5.13.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA.....	184
5.13.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA.....	184
5.13.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	185
13.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTERAYROCCA.....	188
5.13.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE.....	189
5.13.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL.....	189
5.13.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	190
5.13.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	190
5.13.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA.....	191
5.13.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.....	191
5.13.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR.....	191
5.13.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P).....	192
5.13.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION.....	192
5.13.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.....	192
5.13.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE RAYROCCA.....	194
5.13.4.7 COEFICIENTE DE MANNING.....	195
5.13.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO EN SECTOR RAYROCCA.....	196
5.13.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS PARA EL PUENTE RAYROCCA.....	196
5.13.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE RAYROCCA.....	197



5.13.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE RAYROCCA.....	200
5.13.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE RAYROCCA.....	200
5.13.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE RAYROCCA.....	200
5.13.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE RAYROCCA.....	200
5.13.6.4 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO.....	204
<b>5.14.- ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE MOLINOPAMPA DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....</b>	<b>205</b>
5.14.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE MOLINOPAMPA.....	205
5.14.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	206
5.14.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	206
5.14.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME.....	207
5.14.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS.....	207
5.14.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ.....	209
5.14.2.2 PARAMETROS FISIOGRAFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	211
5.14.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA.....	211
5.14.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL .....	211
5.14.2.2.3 FACTOR DE FORMA.....	211
5.14.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD.....	212
5.14.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE.....	212
5.14.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA.....	212
5.14.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA.....	213





5.14.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	214
5.14.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	216
5.14.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE.....	217
5.14.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL.....	217
5.14.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	218
5.14.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	218
5.14.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMOPA.....	219
5.14.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.....	219
5.14.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR.....	219
5.14.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P).....	220
5.14.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION.....	220
5.14.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.....	220
5.14.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	222
5.14.4.7 COEFICIENTE DE MANNING.....	223
5.14.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO EN SECTOR MOLINOPAMPA.....	224
5.14.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS PARA EL PUENTE MOLINOPAMPA.....	224



5.14.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE MOLINOPAMPA.....	225
5.14.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE MOLINOPAMPA.....	228
5.14.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE MOLINOPAMPA.....	228
5.14.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE MOLINOPAMPA.....	228
5.14.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE MOLINOPAMPA.....	228
5.14.6.4 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO.....	232
<b>5.15.- ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE TASTACHEO PATA DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....</b>	<b>233</b>
5.15.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE TASTACHEO PATA.....	233
5.15.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	234
5.15.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	234
5.15.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME.....	235
5.15.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS.....	235
5.15.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ.....	237
5.15.2.2 PARAMETROS FISIOGRAFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	238
5.15.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA.....	239
5.15.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL.....	239
5.15.2.2.3 FACTOR DE FORMA.....	239



5.15.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD.....	240
5.15.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE.....	240
5.15.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA.....	240
5.15.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA.....	241
5.15.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	242
5.15.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	244
5.15.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE.....	245
5.15.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL.....	245
5.15.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	246
5.15.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	247
5.15.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	247
5.15.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD.....	247
5.15.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR.....	248
5.15.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P).....	248
5.15.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION.....	248
5.15.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.....	249
5.15.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	250
5.15.4.7 COEFICIENTE DE MANNING.....	251
5.15.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO TASTACHEO PATA.....	252



5.15.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	252
5.15.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE TASTACHEO PATA.....	253
5.15.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE TASTACHEO PATA.....	256
5.15.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE TASTACHEO PATA.....	256
5.15.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE RAYROCCA.....	256
5.15.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE RAYROCCA.....	257
5.15.6.3 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO.....	260
<b>5.16 CALCULO DE CAUDALES EN LAS SUBCUENCAS DE LA CONEXION VIAL SUR Y CONEXIÓN VIAL NORTE.....</b>	<b>261</b>
5.16.1 METODO RACIONAL.....	261
5.16.2 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA EL METODO RACIONAL.....	262
5.16.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA PARA EL MÉTODO RACIONAL.....	262
5.16.4 ESTUDIO DE SUB CUENCAS Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES MAXIMOS PARA CONEXIÓN VIAL SUR.....	262
5.16.4.1 CAUDALES DE DISEÑO PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL SUR.....	263
5.16.5 ESTUDIO DE SUB CUENCAS Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES MAXIMOS PARA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	264
5.16.5.1 CAUDALES DE DISEÑO PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	264
<b>CAPÍTULO VI: ESTUDIOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS.....</b>	<b>266</b>



<b>6.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>266</b>
<b>6.2. ESTUDIO GEOLÓGICO.....</b>	<b>266</b>
6.2.1. OBJETIVOS GEOLÓGICOS.....	266
6.2.2. GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA.....	266
6.2.2.1 GEOMORFOLOGIA REGIONAL.....	266
6.2.2.1.1 ALTIPLANICIES.....	267
6.2.2.1.2 VALLES.....	268
6.2.2.2 GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	268
6.2.2.2.1 COLINA Y LOMADA.....	268
6.2.2.2.2 MONTAÑAS EN ROCAS INTRUSIVAS Y SEDIMENTARIAS.....	268
6.2.2.2.3 TERRAZA ALUVIAL.....	268
6.2.2.2.4 DEPÓSITOS MORRÉNICOS Y FLUVIOGLACIARES.....	269
6.2.2.2 GEOLÓGIA .....	270
6.2.2.2.1 GEOLOGIA REGIONAL .....	270
6.2.2.2.1.1 GRUPO TACAZA (PN-T).....	270
6.2.2.2.1.2 UNIDAD PROGRESO (PN-P/T-GD).....	270
6.2.2.2.1.3 FORMACIÓN ARCURQUINA (KIS-A).....	270
6.2.2.2.1.4 DEPOSITOS CUATERNARIOS.....	270
6.2.2.2.2 GEOLOGÍA LOCAL.....	271
6.2.2.2.2.1 GRUPO TACAZA (PO-T).....	272
6.2.2.2.2.2 FORMACIÓN ARCURQUINA (KS-A).....	272
6.2.2.2.3 DEPÓSITO ALUVIAL (QH-AL).....	273
6.2.2.2.4 DEPÓSITO COLUVIAL (Q-CL).....	273
6.2.2.2.3 GEODINÁMICA EXTERNA.....	275



6.2.2.2.3.1 DESLIZAMIENTOS.....	276
6.2.2.2.3.2 FLUJO DE DETRITOS – HUAYCOS.....	276
6.2.2.2.4 GEODINÁMICA INTERNA.....	277
6.2.2.2.5 TECTONISMO.....	277
6.2.2.2.6 MAPA DE FALLAS GEOLOGICAS.....	277
<b>6.3. ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>278</b>
6.3.1. OBJETIVOS GEOTÉCNICOS.....	278
6.3.1.1. OBJETIVOS GENERALES.....	278
6.3.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	278
6.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE.....	278
6.3.3. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.....	279
6.3.4. RECONOCIMIENTO PRELIMINAR.....	279
6.3.5. PLANIFICACIÓN DE LA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	280
6.3.5.1. PLANEAMIENTO DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN.....	280
6.3.6. TRABAJOS DE CAMPO .....	282
6.3.6.1. REGISTROS DE EXCAVACIÓN.....	282
6.3.6.2. DESCRIPCIÓN DE SUELOS.....	282
6.3.7. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	286
6.3.8. RESULTADOS.....	287
<b>6.4. CANTERAS.....</b>	<b>287</b>
<b>6.5. ESCOMBRERAS.....</b>	<b>288</b>
<b>CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TRÁNSITO.....</b>	<b>290</b>
<b>7.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>290</b>
<b>7.2. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA.....</b>	<b>290</b>
<b>7.3. ÍNDICE MEDIO DIARIO ACTUAL IMDA.....</b>	<b>293</b>



7.3.1. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL.....	294
7.3.2. RESULTADOS DE CONTEO VEHICULAR.....	295
7.3.3. ANÁLISIS DEL TRÁFICO EN ZONA URBANA.....	295
<b>7.4. VEHÍCULO DE DISEÑO.....</b>	<b>296</b>
<b>7.5. VOLUMEN HORARIO DE DISEÑO (VHD).....</b>	<b>297</b>
<b>7.6. ÍNDICE MEDIO DIARIO FUTURO .....</b>	<b>297</b>
7.6.1. TRANSITO ACTUAL.....	298
7.6.2. CÁLCULO DEL TRÁNSITO FUTURO (IMDA) FUTURO.....	299
<b>CAPÍTULO VIII: DISEÑO GEOMÉTRICO.....</b>	<b>303</b>
<b>8.1. NORMAS DE DISEÑO.....</b>	<b>303</b>
8.1.1 CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.....	303
8.1.1.1. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA.....	303
8.1.1.2. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA.....	303
8.1.2. DERECHO DE VÍA.....	304
8.1.3. VELOCIDAD DIRECTRIZ.....	304
<b>8.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.....</b>	<b>305</b>
8.2.1. CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO.....	305
8.2.2. TRAMOS EN TANGENTE.....	305
8.2.3. CURVAS CIRCULARES SIMPLES.....	306
8.2.4. RADIOS DE DISEÑO.....	307
8.2.5. CURVA DE TRANSICIÓN.....	308
8.2.7. PERALTE.....	309
8.2.8. SOBRE ANCHO.....	310
<b>8.3 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL.....</b>	<b>310</b>
8.3.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....	310
8.3.2. PENDIENTES.....	310



8.3.2.1. PENDIENTES MÍNIMAS.....	310
8.3.2.2. PENDIENTES MÁXIMAS.....	310
8.3.2.3. PENDIENTES MÁXIMAS EXCEPCIONALES.....	311
8.3.3. CURVAS VERTICALES.....	311
<b>8.4. DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....</b>	<b>312</b>
8.4.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	313
8.4.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	314
<b>8.5. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....</b>	<b>315</b>
8.5.1. ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.....	315
8.5.2. CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO.....	316
8.5.3. ANCHO DE CALZADA .....	316
8.5.4. BERMAS.....	316
8.5.5. BOMBEO.....	317
8.5.6. PERALTE.....	317
8.5.7. TALUDES.....	318
8.5.8. CUNETAS.....	318
<b>8.6. VOLÚMENES DE CORTE Y RELLENO.....</b>	<b>319</b>
8.6.1. SECCIONES TÍPICAS EN EXPLANACIONES.....	319
8.6.2. SECCIONES TÍPICAS EN CORTES.....	320
8.6.3. USO DE EXPLOSIVOS.....	320
8.6.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EXPLOSIVOS.....	322
8.6.5. ACCESORIOS PARA LA VOLADURA.....	322
8.6.6. TRABAJO DE VOLADURA.....	323
8.6.7. CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN.....	323





8.6.8. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE.....	323
8.6.9. TALUDES.....	323
8.6.10. REDONDEO DE TALUD.....	324
<b>CAPÍTULO IX: AFIRMADO.....</b>	<b>325</b>
<b>9.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>325</b>
<b>9.2. TRÁFICO VIAL.....</b>	<b>325</b>
9.2.1. TRANSITO PROMEDIO DIARIO ANUAL (TPDA).....	325
9.2.2. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL FCE.....	326
9.2.3. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL.....	330
9.2.4. FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO.....	330
9.2.5. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES (EE).....	331
9.2.6. FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (FP) .....	331
9.2.7. ANÁLISIS DE CARGA PARA EL MÉTODO DE FACTOR VEHÍCULO ....	331
9.2.8. CÁLCULO DE ESALS.....	332
<b>9.3. ESTABILIZACIÓN DE SUPERFICIE DE RODADURA A NIVEL DE AFIRMADO.....</b>	<b>339</b>
9.3.1. SUB RASANTE.....	339
9.3.2. GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE CONSISTENCIA DEL AFIRMADO.....	339
9.3.2. PRUEBA DE DESGASTE.....	340
<b>9.4. CÁLCULO DEL ESPESOR DE AFIRMADO.....</b>	<b>340</b>
9.4.1. METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	340
9.4.2. CATÁLOGO DE CAPAS DE REVESTIMIENTO GRANULAR TRÁFICO T3.....	341
<b>CAPÍTULO X: SISTEMA DE DRENAJE.....</b>	<b>342</b>



<b>10.1.-SISTEMA DE DRENAJE.....</b>	<b>342</b>
<b>10.2.-DRENAJE SUPERFICIAL.....</b>	<b>342</b>
10.2.1.-CUNETAS.....	342
10.2.2.-ALCANTARILLAS.....	343
10.2.3.PUENTES.....	343
<b>10.3.-DISEÑO DE OBRAS DE ARTE.....</b>	<b>344</b>
10.3.1.-DISEÑO DE CUNETAS.....	344
10.3.1.1. CUNETAS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	346
10.3.1.2. CUNETAS PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR.....	347
10.3.2.-DISEÑO DE ALCANTARILLAS.....	348
10.3.2.1.-ALCANTARILLAS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	350
10.3.2.2.-ALCANTARILLAS PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR.....	352
<b>10.4. DISEÑO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....</b>	<b>354</b>
10.4.2 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=36.00 PULG.....	354
10.4.3 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=48.00 PULG.....	356
<b>10.5 DISEÑO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS DE LA CONEXIÓN VIAL SUR.....</b>	<b>359</b>
10.5.1 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=36.00 PULG.....	359
10.5.2 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=48.00 PULG.....	362
10.5.3 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=60.00 PULG.....	364



10.5.4 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=72.00 PULG.....	367
<b>CAPÍTULO XI: SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>370</b>
<b>11.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>370</b>
<b>11.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>370</b>
<b>11.3. DESARROLLO DE LA SEGURIDAD VIAL EN EL PERÚ Y EL MUNDO.....</b>	<b>370</b>
<b>11.4. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL SEGURA.....</b>	<b>371</b>
<b>11.5. SEGURIDAD ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>372</b>
<b>11.6 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>372</b>
11.6.1. NORMAS OHSAS 18001.....	373
11.6.2. DE LAS ZONAS DE TRABAJO.....	373
11.6.3. DEL USO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.....	374
11.6.4 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	375
11.6.5 ACTIVIDADES EN EXCAVACIÓN DE CANTERAS.....	375
11.6.6 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y GRANDES VACIADOS.....	375
11.6.7 MANEJO DE EXPLOSIVOS.....	376
11.6.8 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	376
11.6.9 SERVICIOS DE ATENCIÓN DE SALUD DE LOS PRIMEROS AUXILIOS.....	376
11.6.10. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO Y ALOJAMIENTO.....	377
11.6.11. SOBRE CAÍDA DE RAYOS.....	377
<b>11.7. SEGURIDAD DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>377</b>
11.7.1. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.....	377



11.7.2 SEÑALES REGLAMENTARIAS.....	378
11.7.3 SEÑALES PREVENTIVAS.....	379
11.7.4 SEÑALES INFORMATIVAS.....	380
11.7.5 GUARDAVÍAS METÁLICOS.....	382
11.7.6 POSTES DE KILOMETRAJE.....	383
<b>CAPÍTULO XII: ESTABILIDAD Y GEODINÁMICA DE TALUDES.....</b>	<b>384</b>
<b>12.1. GENERALIDADES.....</b>	<b>384</b>
<b>12.2. MECÁNICA DE LOS DESLIZAMIENTOS EN VÍAS TERRESTRES.....</b>	<b>384</b>
12.2.1. FALLAS EN LADERAS NATURALES.....	384
12.2.2. FALLAS EN TALUDES ARTIFICIALES.....	386
12.2.3 FACTORES QUE CAUSAN LA INESTABILIDAD DEL TALUD.....	387
<b>12.3 MÉTODOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES.....</b>	<b>387</b>
<b>12.4. DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES.....</b>	<b>387</b>
12.4.1. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	387
12.4.2 ENSAYOS PARA EL CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO.....	388
12.4.3 CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE.....	388
12.4.4 MÉTODO DEL CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES.....	388
<b>12.5. ESTABILIDAD DE TALUDES.....</b>	<b>388</b>
12.5.1. PROCEDIMIENTO DE CALCULO .....	389
12.5.2 TALUDES CRITICOS.....	389
12.5.3 TALUDES DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....	389
12.5.4 TALUDES DE LA CONEXIÓN VIAL SUR.....	390



12.5.5 ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES CONEXIÓN VIAL NORTE.....	391
<b>CAPÍTULO XIII: PROPUESTA DE INGENIERIA DE PUENTES.....</b>	<b>396</b>
<b>13.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>396</b>
13.1.1. DEFINICIÓN.....	396
13.1.2. OBJETIVO.....	396
13.1.3. CLASIFICACIÓN.....	396
13.1.4. UBICACIÓN Y ELECCIÓN DEL TIPO DE PUENTE.....	396
13.1.5 PUENTE LOSA-VIGA.....	396
13.1.6 NORMAS DE DISEÑO.....	400
<b>13.2 ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....</b>	<b>400</b>
13.2.1 CONCEPTOS DE ESTRUCTURACIÓN.....	401
13.2.2 MÉTODO DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	401
13.2.2.1 CARGAS PERMANENTES (DC, DW Y EW).....	401
13.2.2.2 CARGAS VARIABLES O VIVAS (LL Y PL) .....	401
13.2.2.2.1 LL= SOBRECARGA VEHICULAR.....	401
13.2.2.2.2 EMPUJE DEL SUELO: EH, ES, LS Y DD.....	403
13.2.2.3 CARGAS EXCEPCIONALES.....	403
13.2.2.3.1 FUERZA DE FRENADO: BR .....	403
13.2.2.3.2 CARGA SOBRE VEREDAS, BARANDAS Y SARDINELES.....	403
13.2.2.3.3 FUERZA DE COLISIÓN DE UN VEHÍCULO: CT.....	404
13.2.2.3.4 DEFORMACIONES SUPERPUESTAS: TU, TG, SH, CR, SE, PS.....	404
13.2.2.4 FACTORES Y COMBINACIONES DE CARGA.....	405
13.2.2.5 ESTADOS LÍMITE DE LA FILOSOFÍA DE DISEÑO LRFD.....	405
13.2.2.6 MODELO ESTRUCTURAL.....	407



<b>13.3 DISEÑO ESTRUCTURAL.....</b>	<b>407</b>
13.3.1 DISEÑO DE ESTRIBOS.....	407
13.3.2 MEMORIA DE CÁLCULO.....	410
<b>CAPÍTULO XIV: PLAN DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>411</b>
<b>14.1 ANTECEDENTES.....</b>	<b>411</b>
<b>14.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>411</b>
14.2.1 OBJETIVOS GENERALES.....	411
14.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	411
<b>14.3 DEFINICIONES.....</b>	<b>411</b>
<b>14.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y PERIÓDICO.....</b>	<b>413</b>
<b>14.5. MANTENIMIENTO DE PLATAFORMA Y TALUDES.....</b>	<b>413</b>
14.5.1. ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN RUTINARIA.....	413
14.5.2 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA.....	414
<b>14.6 MANTENIMIENTO DE CALZADA EN AFIRMADO.....</b>	<b>415</b>
14.6.1ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN RUTINARIA.....	415
14.6.2 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA.....	415
<b>14.7 MANTENIMIENTO DE DRENAJE SUPERFICIAL.....</b>	<b>416</b>
14.7.1 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN RUTINARIA.....	416
14.7.2 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA.....	417
<b>14.8 MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.....</b>	<b>417</b>
14.8.1 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN RUTINARIA.....	417
14.8.2 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA.....	418
<b>14.9 CONSERVACIÓN DE DERECHO DE VÍA.....</b>	<b>418</b>
<b>14.10 MANTENIMIENTO DE PUENTES.....</b>	<b>419</b>



14.10.1 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN RUTINARIA.....	419
14.10.2 ACTIVIDADES DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA.....	419
<b>14.11 ACTIVIDADES DE EMERGENCIA.....</b>	<b>419</b>
<b>14.12 EVALUACIÓN DE MEDIO AMBIENTE.....</b>	<b>419</b>
14.12.1 CALIDAD DEL AGUA.....	420
14.12.2 CALIDAD DEL AIRE.....	420
14.12.3 CONTROL DE NIVELES SONOROS.....	420
<b>14.13 EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN.....</b>	<b>421</b>
14.13.1 GUÍA INSTRUCTIVA PARA INGENIEROS.....	421
14.13.2 GUÍA INSTRUCTIVA PARA TÉCNICOS.....	422
<b>CAPÍTULO XV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>425</b>
<b>15.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>425</b>
<b>15.2 JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>425</b>
<b>15.3 OBJETIVOS.....</b>	<b>426</b>
<b>15.4 MARCO LEGAL.....</b>	<b>426</b>
15.4.1 MARCO INSTITUCIONAL.....	426
15.4.1.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE.....	426
15.4.1.2 SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (SEIA).....	427
15.4.1.3 SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (SERNANP).....	427
15.4.1.4 SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES (SENACE).....	428
15.4.1.5 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC).....	428
15.4.1.6 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA).....	428



15.4.1.7 MINISTERIO DE CULTURA.....	429
15.4.1.8 DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA) .....	429
15.4.1.9 GOBIERNOS REGIONALES (GR).....	430
15.4.1.10 GOBIERNO LOCAL.....	430
15.4.1.11 COMUNIDAD CAMPESINA.....	430
15.4.2 NORMATIVIDAD GENERAL AMBIENTAL .....	431
15.4.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ .....	431
15.4.2.2 LEY GENERAL DE SALUD .....	431
15.4.2.3 LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU REGLAMENTO.....	432
15.4.2.4 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO.....	432
15.4.2.5 LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO.....	433
15.4.2.6 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS Y SU REGLAMENTO .....	433
15.4.2.7 REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	433
<b>15.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>434</b>
<b>15.6 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>435</b>
15.6.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA-AID.....	436
15.6.2 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA -AII.....	436
<b>15.7 ENTORNO SOCIOAMBIENTAL DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA...437</b>	
15.7.1 FLORA.....	437
15.7.2 FAUNA.....	438
<b>15.8 POBLACIONES EN LA VÍA PROYECTADA.....</b>	<b>439</b>
<b>15.9 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>439</b>





15.9.1 IMPACTOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO .....	440
15.9.2 IMPACTOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	443
<b>15.10 EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR LA MATRIZ DE LEOPOLD.....</b>	<b>445</b>
<b>15.11 EVALUACION DE IMPACTOS POR EL METODO DE BATTELLE- COLUMBUS.....</b>	<b>447</b>
<b>15.12 INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>449</b>
15.12.1 LAS ACCIONES MÁS NEGATIVAS .....	449
15.12.2 LAS ACCIONES POSITIVAS.....	449
<b>15.13 ASPECTOS DEL PROYECTO QUE AFECTAN AL ENTORNO.....</b>	<b>450</b>
<b>15.14 ASPECTOS DEL PROYECTO QUE BENEFICIAN AL ENTORNO.....</b>	<b>450</b>
<b>15.15 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>450</b>
15.15.1 ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	450
15.15.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA.....	451
15.15.2.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	451
15.15.2.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	452
15.15.2.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	452
15.15.2.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	452
15.15.2.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	452
15.15.2.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	453



15.15.2.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	453
15.15.2.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LA ETAPA OPERATIVA.....	453
15.15.2.9 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA.....	454
15.15.2.10 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LA ETAPA OPERATIVA.....	454
<b>CAPÍTULO XVI: METRADOS.....</b>	<b>455</b>
<b>16.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>455</b>
<b>16.2 METRADOS.....</b>	<b>455</b>
<b>16.3 RESUMEN DE METRADOS.....</b>	<b>455</b>
<b>CAPÍTULO XVII: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....</b>	<b>456</b>
<b>17.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>456</b>
<b>17.2 COSTO DE MANO DE OBRA.....</b>	<b>456</b>
<b>17.3 RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA PESADA.....</b>	<b>457</b>
17.3.1 RENDIMIENTO DE TRACTOR SOBRE ORUGAS.....	457
17.3.2 RENDIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL.....	458
17.3.3 RENDIMIENTO DE MOTONIVELADORA.....	460
17.3.4 RENDIMIENTO DE RETROEXCAVADORA.....	461
17.3.5 RENDIMIENTO DE RODILLO LISO.....	462
<b>17.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR.....</b>	<b>463</b>
<b>CAPÍTULO XVIII: PRESUPUESTO.....</b>	<b>464</b>
<b>18.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>464</b>
<b>18.2 CARACTERISTICAS DE UN PRESUPUESTO DE OBRA.....</b>	<b>464</b>



<b>18.3 PRESUPUESTO Y PRESUPUESTO ANALITICO.....</b>	<b>464</b>
<b>CAPÍTULO XIX: PROGRAMACION DE OBRA.....</b>	<b>465</b>
<b>19.1 GENERALIDADES.....</b>	<b>465</b>
<b>19.2 METODOLOGIA DE PROGRAMACION DE OBRA.....</b>	<b>465</b>
<b>19.3 PROGRAMACION DE OBRA PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE.....</b>	<b>467</b>
<b>19.4 PROGRAMACION DE OBRA PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR.....</b>	<b>477</b>
<b>CAPÍTULO XX: ESPECIFICACIONES TECNICAS.....</b>	<b>485</b>
<b>20.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONEXION VIAL NORTE Y SUR</b>	
<b>CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>485</b>
<b>20.2 OMISIONES.....</b>	<b>485</b>
<b>20.3 CONDICIONES EXTRAÑAS O DISTINTAS.....</b>	<b>485</b>
<b>20.4 OBTENCIÓN DE CANTIDADES DE OBRA.....</b>	<b>486</b>
<b>CAPÍTULO XXI: PLANOS Y MAPAS.....</b>	<b>487</b>
<b>CAPÍTULO XXII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>488</b>
<b>21.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>488</b>
<b>21.2. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>489</b>
<b>CAPÍTULO XXIII: BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>491</b>
<b>CAPÍTULO XXIV: ANEXOS.....</b>	<b>493</b>



## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 01: Ubicación dentro del ámbito Nacional.....	2
FIGURA 02: Ubicación dentro del ámbito Departamental.....	3
FIGURA 03: Ubicación dentro del ámbito Provincial.....	3
FIGURA 04: Mapa de Ubicación del Distrito de Tambobamba y el anillo vial propuesto.....	4
FIGURA 05: Vías nacionales y vecinales en Tambobamba.....	7
FIGURA 06: Vías propuestas y áreas beneficiadas.....	8
FIGURA 07: Zonificación del área de influencia del proyecto propuesto.....	8
FIGURA 08: Árbol de causas y efectos.....	14
FIGURA 09: Árbol de medios y fines del proyecto.....	15
FIGURA 10: Topografía del área de Influencia del Proyecto propuesto.....	22
FIGURA 11: Hidrología de la zona del proyecto.....	23
FIGURA 12: Mapa geológico de la ciudad de Tambobamba y alrededores.....	24
FIGURA 13: Reservorios de agua que abastecen a la ciudad de Tambobamba.....	30
FIGURA 14: Cobertura de agua potable en la ciudad de Tambobamba.....	30
FIGURA 15: Suelo residencial de la ciudad de Tambobamba.....	31
FIGURA 16: Suelo agrícola y agropecuario de la ciudad de Tambobamba.....	32
FIGURA 17: Suelo forestal de la ciudad de Tambobamba.....	32
FIGURA 18: Suelo eriazos de la ciudad de Tambobamba.....	33
FIGURA 19: Red vial Nacional que atraviesa la ciudad de Tambobamba.....	34
FIGURA 20: Vehículos de carga que circulan dentro de la ciudad de Tambobamba....	36
FIGURA 21: Acceso a internet dentro de la ciudad de Tambobamba.....	37
FIGURA 22: Metodología de uso del eclímetro para determinar la gradiente en campo.....	40
FIGURA 23: Esquema de la idea general del proyecto.....	41
FIGURA 24: Imagen satelital del punto de inicio y llegada de la conexión vial norte..	42
FIGURA 25: Imagen satelital del punto de inicio y llegada de la conexión vial sur.....	43
FIGURA 26: Mapa de orografía de la ciudad de Tambobamba.....	44
FIGURA 27: Primera ruta posible para la conexión vial norte.....	46
FIGURA 28: Segunda ruta posible para la conexión vial norte.....	46
FIGURA 29: Tercera ruta posible para la conexión vial norte.....	47
FIGURA 30: Primera ruta posible para la conexión vial sur.....	48
FIGURA 31: Segunda ruta posible para la conexión vial sur.....	48
FIGURA 32: Tercera ruta posible para la conexión vial sur.....	49
FIGURA 33: Cuarta ruta posible para la conexión vial sur.....	50
FIGURA 34: Quinta ruta posible para la conexión vial sur.....	50
FIGURA 35: Sexta ruta posible para la conexión vial sur.....	51
FIGURA 36: Séptima ruta posible para la conexión vial sur.....	52
FIGURA 37: Octava ruta posible para la conexión vial sur.....	52
FIGURA 38: Novena ruta posible para la conexión vial sur.....	53
FIGURA 39: Décima ruta posible para la conexión vial sur.....	54
FIGURA 40: Contraste de rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	54
FIGURA 41: Análisis geológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada....	56
FIGURA 42: Fallas geológicas cercanas a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	56
FIGURA 43: Análisis geomorfológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	57



FIGURA 44: Análisis topográfico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	58
FIGURA 45: Análisis del medio ambiente de rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	61
FIGURA 46: Análisis de la existencia de restos arqueológicos cercanos a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada.....	62
FIGURA 47: Ruta 1N conexión vial norte.....	67
FIGURA 48: Ruta 2S conexión vial sur.....	69
FIGURA 49: Ruta 1N de la conexión vial norte y ruta 2S de la conexión vial sur.....	70
FIGURA 50: Elipsoide y geoide.....	71
FIGURA 51: Diferencia entre la forma de un elipsoide y un geoide.....	72
FIGURA 52: Clasificación de los sistemas de referencia.....	73
FIGURA 53: Constelaciones satelitales.....	74
FIGURA 54: Segmentos de la estructura de los sistemas GNSS.....	74
FIGURA 55: Medición con GPS.....	75
FIGURA 56: Medición en código con GPS.....	75
FIGURA 57: Sistema marco de referencia GNSS.....	76
FIGURA 58: Comparación entre los datums Clarke 1866, WGS 84, GRS 80 and Geoid.....	77
FIGURA 59: Red de control y seguimiento GPS.....	78
FIGURA 60: Servicios que presta el GPS.....	79
FIGURA 61: Proyecciones cartográficas.....	80
FIGURA 62: Sistema de proyección UTM.....	80
FIGURA 63: Zonas y bandas de la proyección UTM.....	80
FIGURA 64: Punto geodésico APU05008.....	82
FIGURA 65: Punto geodésico APU05009.....	83
FIGURA 66: Punto geodésico APU05010.....	83
FIGURA 67: Puntos de control de la conexión vial norte.....	85
FIGURA 68: Puntos de control de la conexión vial sur.....	86
FIGURA 69: Gradiente de la conexión vial sur.....	90
FIGURA 70: Gradiente de la conexión vial norte.....	90
FIGURA 71: Contraste de la gradiente de la conexión vial norte y sur.....	91
FIGURA 72: Perfil longitudinal de la conexión vial sur.....	91
FIGURA 73: Perfil longitudinal de la conexión vial norte.....	92
FIGURA 74: Componentes de la conexión vial norte.....	95
FIGURA 75: Componentes de la conexión vial sur.....	95
FIGURA 76: Cuenca de influencia de las conexiones viales norte y sur con un área de 14.30 Km <sup>2</sup> .....	96
FIGURA 77: Subcuencas que tienen influencia a lo largo de la conexión vial norte...96	
FIGURA 78: Subcuencas que tienen influencia a lo largo de la conexión vial sur.....98	
FIGURA 79: Cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata.....100	
FIGURA 80: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....101	
FIGURA 81: Cuenca de influencia para el puente Molinopampa.....102	
FIGURA 82: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....102	
FIGURA 83: Cuenca de influencia para el puente Rayrocca.....103	
FIGURA 84: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....104	
FIGURA 85: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para la obtención de los datos de precipitación para Tambobamba.....106	



FIGURA 86: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Paruro.....	107
FIGURA 87: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Santo Tomás.....	108
FIGURA 88: Hietograma para la Estación de Cusco.....	122
FIGURA 89: Hietograma para la Estación de Acomayo.....	123
FIGURA 90: Hietograma para la Estación de Pomacanchi.....	123
FIGURA 91: Hietograma para la Estación de Espinar.....	124
FIGURA 92: Hietograma para la Estación de Paruro.....	124
FIGURA 93: Hietograma para la Estación de Santo Tomás.....	125
FIGURA 94: Hietograma para la Estación de Curahuasi.....	125
FIGURA 95: Hietograma para Tambobamba (Zona del proyecto).....	126
FIGURA 96: Análisis de doble masa de la Estación Cusco-Acomayo.....	127
FIGURA 97: Análisis de doble masa de la Estación Cusco (Estación base: Acomayo).....	128
FIGURA 98: Análisis de doble masa de la Estación Pomacanchi-Espinar.....	128
FIGURA 99: Análisis de doble masa de la Estación Espinar (Estación base: Pomacanchi).....	129
FIGURA 100: Análisis de doble masa de la Estación Curahuasi-Paruro-Santo Tomás.....	129
FIGURA 101: Análisis de doble masa de la Estación Curahuasi (Estación base: Paruro).....	130
FIGURA 102: Análisis de doble masa de la Estación Santo Tomás (Estación base: Paruro).....	130
FIGURA 103: Quiebres de la estación de Cusco.....	132
FIGURA 104: Quiebres de la estación de Espinar.....	133
FIGURA 105: Quiebres de la estación de Curahuasi.....	135
FIGURA 106: Quiebres de la estación de Santo Tomás.....	138
FIGURA 107: Triángulo de Thiessen y estimación de precipitaciones para Tambobamba.....	151
FIGURA 108: Estaciones índices y estimación de precipitaciones para Tambobamba.....	152
FIGURA 109: Ajuste para distribución PEARSON tipo III con Hydrognomon.....	157
FIGURA 110: Ajuste para distribución LOG PEARSON tipo III con Hydrognomon.....	159
FIGURA 111: Ajuste para distribución GUMBEL con Hydrognomon.....	161
FIGURA 112: Regresión Potencial para T=2 años.....	166
FIGURA 113: Curva D vs I para T=2 años.....	166
FIGURA 114: Regresión Potencial para T=5 años.....	167
FIGURA 115: Curva D vs I para T=5 años.....	167
FIGURA 116: Regresión Potencial para T=10 años.....	168
FIGURA 117: Curva D vs I para T=10 años.....	168
FIGURA 118: Regresión Potencial para T=15 años.....	169
FIGURA 119: Curva D vs I para T=25 años.....	170
FIGURA 120: Regresión Potencial para T=50 años.....	171
FIGURA 121: Curva D vs I para T=50 años.....	171
FIGURA 122: Regresión Potencial para T=100 años.....	172
FIGURA 123: Curva D vs I para T=100 años.....	173
FIGURA 124: Regresión Potencial para T=500 años.....	174
FIGURA 125: Curva D vs I para T=500 años.....	174





FIGURA 126: Regresión Potencial.....	175
FIGURA 127: Curva T vs d.....	176
FIGURA 128: Curvas IDF para la zona del proyecto (TAMBOBAMBA).....	176
FIGURA 129: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Rayrocca.....	178
FIGURA 130: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	179
FIGURA 131: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	180
FIGURA 132: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	181
FIGURA 133: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca.....	185
FIGURA 134: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca.....	186
FIGURA 135: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	187
FIGURA 136: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	188
FIGURA 137: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	190
FIGURA 138: Áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	193
FIGURA 139: Secciones y topografía del cauce de río en el Sector Rayrocca.....	196
FIGURA 140: Caudales para Tr=200/500 años para puente Rayrocca.....	197
FIGURA 141: Resultados de modelamiento hidráulico para Tr=200 años para puente Rayrocca.....	197
FIGURA 142: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+100 aguas debajo de la sección seleccionada.....	198
FIGURA 143: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+110, donde se visualiza el Puente Rayrocca.....	198
FIGURA 144: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+120 aguas arriba de la sección seleccionada.....	199
FIGURA 145: Características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=200 años.....	199
FIGURA 146: Características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=500 años.....	201
FIGURA 147: Sección progresiva 0+110 del río en el sector Rayrocca para un Tr=500 años para cálculo de socavación.....	201
FIGURA 148: Curva granulométrica del suelo del sector de Rayrocca.....	202
FIGURA 149: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Molinopampa.....	206
FIGURA 150: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	207
FIGURA 151: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	208
FIGURA 152: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	209
FIGURA 153: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa.....	213
FIGURA 154: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa.....	214



FIGURA 155: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	215
FIGURA 156: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	216
FIGURA 157: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	218
FIGURA 158: Áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	221
FIGURA 159: Secciones y topografía del cauce de río en el Molinopampa.....	224
FIGURA 160: Caudales para Tr=200/500 años para puente Molinopampa.....	225
FIGURA 161: Resultados de modelamiento hidráulico para Tr=200 años para puente Molinopampa.....	225
FIGURA 162: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+110 aguas debajo de la sección seleccionada.....	226
FIGURA 163: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+120, donde se visualiza el Puente Molinopampa.....	226
FIGURA 164: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+130 aguas arriba de la sección seleccionada.....	227
FIGURA 165: Características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un Tr=200 años.....	227
FIGURA 166: Características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un Tr=500 años.....	229
FIGURA 167: Sección progresiva 0+120 del río en el sector Molinopampa para un Tr=500 años para cálculo de socavación.....	229
FIGURA 168: Curva granulométrica del suelo del sector de Molinopampa.....	230
FIGURA 169: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Tastacheo pata.....	234
FIGURA 170: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	235
FIGURA 171: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	236
FIGURA 172: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	237
FIGURA 173: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata.....	241
FIGURA 174: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata.....	242
FIGURA 175: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	243
FIGURA 176: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	244
FIGURA 177: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	246
FIGURA 178: Áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	249
FIGURA 179: Secciones y topografía del cauce de río en el Sector Tastacheo Pata.....	252
FIGURA 180: Caudales para Tr=200/500 años para puente Tastacheo Pata.....	253
FIGURA 181: Resultados de modelamiento hidráulico para Tr=200 años para puente Tastacheo Pata.....	253
FIGURA 182: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+90 aguas debajo de la sección seleccionada.....	254
FIGURA 183: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+100, donde se visualiza el Puente Tastacheo Pata.....	254
FIGURA 184: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+110 aguas	





arriba de la sección seleccionada.....	255
FIGURA 185: Características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un Tr=200 años.....	255
FIGURA 186: Características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un Tr=500 años.....	257
FIGURA 187: Sección progresiva 0+100 del río en el sector tastacheo pata para un Tr=500 años para cálculo de socavación.....	257
FIGURA 188: Curva granulométrica del suelo del sector de Tastacheo Pata.....	258
FIGURA 189: Ubicación del dominio tectónico situada en la cordillera Occidental.....	267
FIGURA 190: Vista panorámica de la zona de estudio.....	267
FIGURA 191: Formación de terrazas.....	269
FIGURA 192: Mapa geomorfológico de la zona del proyecto.....	269
FIGURA 193: Mapa geológico regional de la zona del proyecto.....	271
FIGURA 194: Muestra de roca Caliza perteneciente a la Formación Arcurquina.....	273
FIGURA 195: Depósitos Coluviales conformados por gravas, arenas y arcillas a las orillas del canal fluvial.....	274
FIGURA 196: Mapa geológico local de la zona del proyecto.....	274
FIGURA 197: Columna estratigráfica regional de la zona del proyecto.....	275
FIGURA 198: Zonas de posibles deslizamientos de poca magnitud producto de altas precipitaciones y pendientes empinadas a moderadas.....	276
FIGURA 199: Pendientes empinadas causantes de erosión y acumulación de material suelto.....	276
FIGURA 200: Mapa de fallas geológicas en la zona del proyecto.....	277
FIGURA 201: Análisis de la topografía de las zonas en donde se ubican los trazos de la conexión vial norte y sur.....	280
FIGURA 202: Ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial norte.....	281
FIGURA 203: Ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial sur.....	281
FIGURA 204: Signos convencionales para perfil de calicatas-clasificación AASHTO.....	283
FIGURA 205: Signos convencionales para perfil de calicatas - Clasificación SUCS.....	283
FIGURA 206: La movilidad urbana como estructurante territorial.....	290
FIGURA 207: Estado de vías en la ciudad de Tambobamba.....	293
FIGURA 208: Tipo de superficie de rodadura.....	293
FIGURA 209: Ubicación de estaciones de conteo vehicular.....	294
FIGURA 210: Categoría N: Vehículos automotores de 4 ruedas o más diseñados para el transporte de mercancías.....	297
FIGURA 211: Población proyectada al 2042 en la ciudad de Tambobamba.....	301
FIGURA 212: Simbología de la curva de circular.....	306
FIGURA 213: Estructura de una curva de volteo.....	309
FIGURA 214: Elementos de la curva vertical Simétrica.....	312
FIGURA 215: Tipo de sección de cunetas adoptado.....	318
FIGURA 216: Sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial norte.....	319
FIGURA 217: Sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial sur.....	319
FIGURA 218: Explanación en terreno plano.....	319
FIGURA 219: Explanación en media ladera.....	320
FIGURA 220: Ubicación de la estación de peaje Ex Huillque.....	326
FIGURA 221: Análisis de carga para un vehículo C2-MEDIANO.....	331
FIGURA 222: Análisis de carga para un vehículo C3.....	332



FIGURA 223: Catálogo de Capas de Revestimiento granular Tráfico T3.....	341
FIGURA 224: Sección de cuneta adoptada para el proyecto.....	343
FIGURA 225: Alcantarilla tipo TMC a emplearse en el proyecto.....	343
FIGURA 226: Puente tipo viga losa de concreto armado a emplearse en el proyecto..	344
FIGURA 227: Sección triangular de cuneta de la conexión vial norte.....	346
FIGURA 228: Sección triangular de cuneta de la conexión vial sur.....	347
FIGURA 229: Sección circular Alcantarilla CVN.....	350
FIGURA 230: Sección circular Alcantarilla CVS.....	352
FIGURA 231: Dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVN.....	356
FIGURA 232: Dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVN.....	359
FIGURA 233: Dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVS.....	361
FIGURA 234: Dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVS.....	364
FIGURA 235: Dimensiones Alcantarilla D=60.00 pulg CVS.....	366
FIGURA 236: Dimensiones Alcantarilla D=60.00 pulg CVS.....	369
FIGURA 237: Modelo de sistema de gestión de la SST para la normativa OHSAS...	373
FIGURA 238: Ejemplos de Señales de prioridad.....	378
FIGURA 239: Ejemplos de Señales de Prohibición.....	378
FIGURA 240: Ejemplos de Señales de Prohibición por paso de clase de vehículo.....	379
FIGURA 241: Ejemplo de Señales de Restricción.....	379
FIGURA 242: Señales preventivas de curvas horizontales.....	379
FIGURA 243: Señal preventiva de pendiente longitudinal.....	380
FIGURA 244: Señal preventiva por característica de la superficie de rodadura.....	380
FIGURA 245: Señales preventivas por restricciones físicas de la vía.....	380
FIGURA 246: Ejemplos de señales informativa de dirección.....	381
FIGURA 247: Ejemplo de señal informativa de punto notable.....	381
FIGURA 248: Ejemplo de señales informativas de identificación.....	381
FIGURA 249: Ejemplos de señales informativas de servicios generales.....	381
FIGURA 250: Esquema del sistema de guardavías.....	382
FIGURA 251: Pernos de guardavías.....	382
FIGURA 252: Ejemplo de ubicación de delineadores de placa “CAPTAFAROS” ...	383
FIGURA 253: Ejemplo de poste de kilometraje.....	383
FIGURA 254: Signos de Deslizamiento superficial.....	384
FIGURA 255: Flujos en suelo.....	385
FIGURA 256: Falla rotacional.....	386
FIGURA 257: Falla traslacional.....	386
FIGURA 258: Circulo de Falla Progresiva KM 1+380.....	391
FIGURA 259: Circulo de Falla Progresiva KM 1+610.....	392
FIGURA 260: Circulo de Falla Progresiva KM 0+150.....	393
FIGURA 261: Circulo de Falla Progresiva KM 1+285.....	394
FIGURA 262: Circulo de Falla Progresiva KM 1+530.....	395
FIGURA 263: Elementos de la sección transversal del presente proyecto corresponden para velocidades menores de 70 km/h.....	397
FIGURA 264: Ejemplo de vereda para velocidades menores a 70 km/h.....	398
FIGURA 265: Baranda peatonal Típica.....	398
FIGURA 266: Drenaje transversal.....	399
FIGURA 267: Gálibo vertical y altura libre.....	399
FIGURA 268: Detalle de junta de dilatación.....	400
FIGURA 269: Camión de diseño HL-93.....	401
FIGURA 270: Tándem de diseño HL-93.....	402
FIGURA 271: Carga de carril de diseño HL-93.....	402



FIGURA 272: Fuerzas de diseño en una baranda metálica, ubicación en altura y longitud.....	404
FIGURA 273: Tipos de estribos.....	408
FIGURA 274: Predimensionamiento de estribo.....	408
FIGURA 275: Empujes laterales que actúan en los estribos.....	409
FIGURA 276: Ejemplo de limpieza de Derrumbes y huaycos menores.....	413
FIGURA 277: Ejemplo de Desquinche de taludes.....	414
FIGURA 278: Ejemplo de Perfilado de Taludes.....	414
FIGURA 279: Ejemplo de estabilización de taludes.....	414
FIGURA 280: Ejemplo de Control de polvo mediante riego de agua.....	415
FIGURA 281: Ejemplo de perfilado se de superficie con aporte de material.....	415
FIGURA 282: Ejemplo de superficie para reposición de afirmado con una deformación: gravedad3: huellas/hundimiento $\geq$ que 10 cm.....	416
FIGURA 283: Ejemplo de limpieza de cunetas.....	416
FIGURA 284: Ejemplo de limpieza de alcantarillas.....	416
FIGURA 285: Ejemplo de reparación mayor de zanjas de drenaje.....	417
FIGURA 286: Ejemplo de reparación de señales verticales.....	417
FIGURA 287: Ejemplo de reparación de guardavías metálicas.....	418
FIGURA 288: Ejemplo de conservación de derecho de vía.....	418
FIGURA 289: Guía Instructiva para Ingenieros.....	421
FIGURA 290: Guía Instructiva para Técnicos.....	423
FIGURA 291: Ciudad de Tambobamba.....	434
FIGURA 292: Área de influencia de la conexión vial norte.....	435
FIGURA 293: Área de influencia de la conexión vial sur.....	435
FIGURA 294: Imagen referencial de un tractor sobre orugas.....	458
FIGURA 295: Imagen referencial de un cargador frontal.....	459
FIGURA 296: Imagen referencial de una motoniveladora.....	461
FIGURA 297: Imagen referencial de una retroexcavadora.....	462
FIGURA 298: Imagen referencial de un rodillo liso.....	463

### INDICE DE TABLAS

TABLA 01: Resultado del análisis de interrelación de acciones del proyecto.....	17
TABLA 02: Planteamiento de alternativas de solución del proyecto.....	19
TABLA 03: Sectores identificados en la ciudad de Tambobamba.....	26
TABLA 04: Asociaciones de comercio de la ciudad de Tambobamba.....	28
TABLA 05: Recursos arqueológicos de la ciudad de Tambobamba.....	29
TABLA 06: Empresas de transporte para personas en la ciudad de Tambobamba.....	35
TABLA 07: Coordenadas del inicio y fin de la Conexión Vial Norte.....	42
TABLA 08: Coordenadas del inicio y fin de la Conexión Vial Sur.....	43
TABLA 09: Precipitaciones en la ciudad de Tambobamba.....	59
TABLA 10: Evaluación de las longitudes resistentes de las posibles rutas de la conexión vial.....	63
TABLA 11: Evaluación de las longitudes resistentes de las posibles rutas de la conexión vial sur.....	64
TABLA 12: Resumen de las longitudes resistentes de la conexión vial norte.....	66
TABLA 13: Resumen de las longitudes resistentes de la conexión vial sur.....	66
TABLA 14: Valoración de las posibles rutas de la conexión vial norte.....	67
TABLA 15: Valoración de las posibles rutas de la conexión vial sur.....	68
TABLA 16: Navegación por satélite al 2014.....	73
TABLA 17: Clasificación de levantamientos geodésicos horizontales.....	84



TABLA 18: Precisión de levantamientos geodésicos horizontales.....	84
TABLA 19: Red planimétrica de la conexión vial sur.....	87
TABLA 20: Red planimétrica de la conexión vial norte.....	87
TABLA 21: Altimetría de la conexión vial sur.....	88
TABLA 22: Altimetría de la conexión vial norte.....	88
TABLA 23: Tolerancias para levantamientos topográficos.....	89
TABLA 24: Riesgo y vida útil de infraestructuras de drenaje del proyecto.....	93
TABLA 25: Características de las subcuencas que comprende la conexión vial norte...97	
TABLA 26: Características de las subcuencas que comprende la conexión vial sur....99	
TABLA 27: Características de la cuenca de influencia para el puente Tastacheopata de la conexión vial norte.....	101
TABLA 28: Características de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa de la conexión vial norte.....	103
TABLA 29: Características de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca de la conexión vial sur.....	104
TABLA 30: Características de la estación meteorológica CURAHUASI.....	105
TABLA 31: Características de la estación meteorológica PARURO.....	105
TABLA 32: Características de la estación meteorológica SANTO TOMAS.....	106
TABLA 33: Características de la estación meteorológica CUSCO.....	106
TABLA 34: Características de la estación meteorológica ACOMAYO.....	107
TABLA 35: Características de la estación meteorológica POMACANCHI.....	107
TABLA 36: Características de la estación meteorológica ESPINAR.....	108
TABLA 37: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Cusco.....	112
TABLA 38: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Acomayo .....	113
TABLA 39: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Paruro .....	114
TABLA 40: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Pomacanchi.....	115
TABLA 41: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Espinar.....	116
TABLA 42: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Santo Tomás...117	
TABLA 43: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Curahuasi.....	119
TABLA 44: Precipitaciones máximas Mensuales para el área del proyecto TAMBOBAMBA.....	120
TABLA 45: % de Bombeo.....	121
TABLA 46: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	132
TABLA 47: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	133
TABLA 48: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	134
TABLA 49: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	134
TABLA 50: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.....	134
TABLA 51: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.....	135
TABLA 52: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	136
TABLA 53: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	136
TABLA 54: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO	





QUIEBRE.....	136
TABLA 55: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.....	137
TABLA 56: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	138
TABLA 57: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.....	138
TABLA 58: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.....	139
TABLA 59: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.....	139
TABLA 60: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE.....	140
TABLA 61: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE.....	140
TABLA 62: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Cusco.....	141
TABLA 63: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Acomayo.....	141
TABLA 64: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Pomacanchi.....	141
TABLA 65: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Espinar.....	142
TABLA 66: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Curahuasi.....	142
TABLA 67: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Paruro.....	142
TABLA 68: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Santo Tomás.....	143
TABLA 69: Pipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CUSCO.....	143
TABLA 70: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ACOMAYO.....	144
TABLA 71: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación POMACANCHI.....	145
TABLA 72: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ESPINAR.....	146
TABLA 73: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CURAHUASI.....	147
TABLA 74: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación PARURO.....	148
TABLA 75: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación SANTO TOMAS.....	148
TABLA 76: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la zona del proyecto TAMBOBAMBA.....	149
TABLA 77: Áreas de influencia de cada estación índice.....	151
TABLA 78: Distancias de cada estación índice hasta la zona del proyecto.....	152
TABLA 79: Precipitaciones máximas diarias P24 para zona del Proyecto.....	153
TABLA 80: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Pearson Tipo III.....	156
TABLA 81: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Log Pearson Tipo III.....	158
TABLA 82: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Gumbel.....	159
TABLA 83: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para las demás distribuciones contemplados en normativa.....	161
TABLA 84: Pd en mm mediante la Distribución Log Pearson Tipo III.....	162
TABLA 85: Pd por tiempos de duración.....	163
TABLA 86: Intensidad de la lluvia i (mm/hr) según el periodo de retorno.....	164
TABLA 87: Para periodo de retorno T= 2 años.....	165
TABLA 88: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 2 años.....	165
TABLA 89: Para periodo de retorno T= 5 años.....	166



TABLA 90: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 5 años.....	167
TABLA 91: Para periodo de retorno T= 10 años.....	167
TABLA 92: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 10 años.....	168
TABLA 93: Para periodo de retorno T= 25 años.....	169
TABLA 94: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 25 años.....	169
TABLA 95: Para periodo de retorno T= 50 años.....	170
TABLA 96: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 50 años.....	170
TABLA 97: Para periodo de retorno T= 100 años.....	171
TABLA 98: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 100 años.....	172
TABLA 99: Para periodo de retorno T= 500 años.....	173
TABLA 100: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 500 años.....	173
TABLA 101: Resumen de aplicación de regresión potencial.....	174
TABLA 102: Regresión potencial $d=kt^m$ .....	175
TABLA 103: Resultados de K, m.....	175
TABLA 104: Cuadro de I, D, T.....	176
TABLA 105: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Rayrocca..	179
TABLA 106: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	180
TABLA 107: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	180
TABLA 108: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	181
TABLA 109: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	182
TABLA 110: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	182
TABLA 111: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	183
TABLA 112: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca...	183
TABLA 113: Ind. de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	183
TABLA 114: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca.....	184
TABLA 115: Centroide para la cuenta de influencia del puente Rayrocca.....	184
TABLA 116: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca.....	184
TABLA 117: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	186
TABLA 118: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	187
TABLA 119: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca...	189
TABLA 120: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	189
TABLA 121: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	189
TABLA 122: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	191
TABLA 123: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	191
TABLA 124: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	191



TABLA 125: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años.....	192
TABLA 126: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años.....	192
TABLA 127: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años.....	192
TABLA 128: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años.....	192
TABLA 129: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	193
TABLA 130: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	193
TABLA 131: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.....	194
TABLA 132: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años.....	194
TABLA 133: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años.....	194
TABLA 134: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años.....	194
TABLA 135: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años.....	195
TABLA 136: Coeficiente de Manning por Cowan.....	195
TABLA 137: Parámetros de suelo del sector Rayrocca.....	202
TABLA 138: Características hidráulicas de la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	202
TABLA 139: Velocidad crítica en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	202
TABLA 140: Flujo que transita en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	203
TABLA 141: Socavación general en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	203
TABLA 142: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	203
TABLA 143: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	204
TABLA 144: Espesor de enrocado, en la sección 0+110 del sector Rayrocca.....	205
TABLA 145: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	207
TABLA 146: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	208
TABLA 147: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	208
TABLA 148: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	210
TABLA 149: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	210
TABLA 150: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	211
TABLA 151: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	211
TABLA 152: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	211



TABLA 153: Ind. de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	212
TABLA 154: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa.....	212
TABLA 155: Centroides para la cuenta de influencia del puente Molinopampa.....	212
TABLA 156: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa.....	213
TABLA 157: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	214
TABLA 158: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Molinopampa...	215
TABLA 159: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	217
TABLA 160: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	217
TABLA 161: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	218
TABLA 162: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	219
TABLA 163: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	219
TABLA 164: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	219
TABLA 165: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años.....	220
TABLA 166: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años.....	220
TABLA 167: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años.....	220
TABLA 168: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años.....	220
TABLA 169: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	221
TABLA 170: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	221
TABLA 171: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.....	222
TABLA 172: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años.....	222
TABLA 173: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años.....	222
TABLA 174: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años.....	222
TABLA 175: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años.....	223
TABLA 176: Coeficiente de Manning por Cowan.....	223
TABLA 177: Parámetros de suelo del sector Molinopampa.....	230
TABLA 178: Características hidráulicas de la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	230
TABLA 179: Velocidad crítica en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	230
TABLA 180: Flujo que transita en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	231
TABLA 181: Socavación general en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	231





TABLA 182: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	232
TABLA 183: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	232
TABLA 184: Espesor de enrocado, en la sección 0+120 del sector Molinopampa.....	233
TABLA 185: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	235
TABLA 186: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	236
TABLA 187: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	237
TABLA 188: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	238
TABLA 189: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	238
TABLA 190: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	239
TABLA 191: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	239
TABLA 192: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	239
TABLA 193: Ind. de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	240
TABLA 194: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata.....	240
TABLA 195: Centroides para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata.....	240
TABLA 196: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata.....	241
TABLA 197: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	242
TABLA 198: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	243
TABLA 199: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	245
TABLA 200: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	245
TABLA 201: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	246
TABLA 202: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	247
TABLA 203: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	247
TABLA 204: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	248
TABLA 205: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para	



un T=200 años.....	248
TABLA 206: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años.....	248
TABLA 207: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años.....	248
TABLA 208: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años.....	248
TABLA 209: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	249
TABLA 210: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	249
TABLA 211: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.....	250
TABLA 212: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años.....	250
TABLA 213: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años .....	250
TABLA 214: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años.....	250
TABLA 215: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años.....	251
TABLA 216: Coeficiente de Manning por Cowan.....	251
TABLA 217: Parámetros de suelo del sector Tastacheo Pata.....	258
TABLA 218: Características hidráulicas de la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	258
TABLA 219: Velocidad crítica en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	258
TABLA 220: Flujo que transita en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	259
TABLA 221: Socavación general en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	259
TABLA 222: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	259
TABLA 223: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	260
TABLA 224: Espesor de enrocado, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata.....	260
TABLA 225: Coeficientes de escorrentía.....	262
TABLA 226: Caudales de diseño para las sub cuencas de la CVsur.....	263
TABLA 227: Caudales de diseño para las sub cuencas de la CVnorte.....	264
TABLA 228: Número de calicatas para exploración de suelos.....	278
TABLA 229: Ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial norte.....	280
TABLA 230: Ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial sur.....	281
TABLA 231: Número de Ensayos Mr y CBR.....	282
TABLA 232: Clasificación De Suelos Según Su Tamaño De Partículas.....	284
TABLA 233: Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.....	284
TABLA 234: Clasificación DE Tipos De Suelos AASHTO-SUCS.....	285
TABLA 235: Clasificación de los Suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282.....	285
TABLA 236: Categorías de Subrasante.....	286
TABLA 237: Ensayos a efectuarse en el presente proyecto.....	286
TABLA 238: Relación de escombreras.....	289
TABLA 239: Modos de desplazamiento en la ciudad de Tambobamba.....	291
TABLA 240: Flujo de transporte de pasajeros en la ciudad de Tambobamba.....	291



TABLA 241: Factores de corrección para estimación IMDA.....	295
TABLA 242: Volumen diario clasificado – Estación Tastacheo Pata.....	295
TABLA 243: Volumen diario clasificado – Estación Pata Pata.....	295
TABLA 244: IMDa de las principales calles y avenidas de la ciudad de Tambobamba.....	296
TABLA 245: Resultados del conteo vehicular en las 2 estaciones de conteo.....	298
TABLA 246: Número de vehículos adoptado por conteo vehicular.....	298
TABLA 247: Proporción de vehículos que transitarán por la conexión vial norte y sur.....	298
TABLA 248: Tránsito actual resultante para cada conexión vial.....	298
TABLA 249: Producción total de productos agrícolas en la ciudad de Tambobamba.....	300
TABLA 250: Población de la ciudad de Tambobamba y los cp poblados aledaños....	300
TABLA 251: Población de Tambobamba de censos anteriores.....	301
TABLA 252: Proyección del número de población proyectada al 2031.....	301
TABLA 253: Nro de vehículo empleados para el transporte de pasajeros.....	302
TABLA 254: Resumen de IMDA futuro calculados.....	302
TABLA 255: Anchos mínimos de derecho de vía de acuerdo a la clasificación por demanda y orografía.....	304
TABLA 256: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....	304
TABLA 257: Longitudes de tramos en tangente.....	305
TABLA 258: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	307
TABLA 259: Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase.....	308
TABLA 260: Pendientes máximas permitidas.....	311
TABLA 261: Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%.....	313
TABLA 262: Distancia de Visibilidad de Parada con pendiente (m).....	314
TABLA 263: Distancias mínimas de adelantamiento según norma.....	314
TABLA 264: Anchos mínimos de calzada en tangente.....	316
TABLA 265: Ancho de bermas.....	317
TABLA 266: Valores del bombeo de la calzada.....	317
TABLA 267: Peralte máximo.....	317
TABLA 268: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes).....	318
TABLA 269: Tipos de tráfico pesado.....	325
TABLA 270: Factores de Corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje – Promedio (2010-2016).....	327
TABLA 271: Factores de Corrección de vehículos PESADOS por unidad de peaje – Promedio (2010-2016).....	328
TABLA 272: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.....	330
TABLA 273: Número de Ejes Equivalentes para el proyecto.....	330
TABLA 274: Relación de Cargas por eje para determinar EE para Afirmados, Pavimentos Flexibles y -semirrigidos.....	331
TABLA 275: Esals=76,247 EE para la conexión vial SUR.....	332
TABLA 276: Esals=81610 EE para la conexión vial NORTE.....	332
TABLA 277: Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación TASTACHEO PATA.....	333
TABLA 278: Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación.....	334
TABLA 279: Cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL	



SUR.....	335
TABLA 280: Cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL NORTE.....	336
TABLA 281: Cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL SUR.....	337
TABLA 282: Cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL NORTE.....	338
TABLA 283: Categorías de subrasante.....	339
TABLA 284: Valores de CBR para sub rasante de la conexión vial norte y sur.....	339
TABLA 285: Granulometría en función del IMDa.....	339
TABLA 286: Resultados de CBR para la conexión vial Sur.....	340
TABLA 287: Resultados de CBR para la conexión vial Norte.....	340
TABLA 288: Dimensiones mínimas para cunetas triangulares.....	345
TABLA 289: Coeficientes de Manning.....	345
TABLA 290: Velocidades máximas de acuerdo al tipo de recubrimiento.....	346
TABLA 291: Valores de A, P y Rh de la conexión vial norte.....	346
TABLA 292: Diseño de cunetas de la conexión vial norte.....	346
TABLA 293: Valores de A, P y Rh de la conexión vial sur.....	347
TABLA 294: Diseño de cunetas de la conexión vial sur.....	348
TABLA 295: Coeficientes de Manning para alcantarilla.....	349
TABLA 296: Diseño de alcantarillas de la conexión vial norte.....	350
TABLA 297: Tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial norte.....	351
TABLA 298: Diseño de alcantarillas de la conexión vial sur.....	352
TABLA 299: Tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial sur.....	353
TABLA 300: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN.....	354
TABLA 301: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN.....	354
TABLA 302: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN.....	355
TABLA 303: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN.....	355
TABLA 304: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN.....	357
TABLA 305: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN.....	357
TABLA 306: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN.....	357
TABLA 307: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN.....	358
TABLA 308: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.....	359
TABLA 309: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.....	360
TABLA 310: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.....	360
TABLA 311: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.....	361
TABLA 312: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.....	362
TABLA 313: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.....	362
TABLA 314: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.....	362
TABLA 315: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.....	363
TABLA 316: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=60 pulg	



CVS.....	364
TABLA 317: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=60 pulg CVS.....	365
TABLA 318: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS.....	365
TABLA 319: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS.....	366
TABLA 320: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.....	367
TABLA 321: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.....	367
TABLA 322: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.....	367
TABLA 323: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.....	368
TABLA 324: Niveles de ruidos en decibelios.....	374
TABLA 325: Interpretación de los Factores de Seguridad.....	389
TABLA 326: Dimensiones Talud KM 1+380.....	390
TABLA 327: Dimensiones Talud KM 1+610.....	390
TABLA 328: Dimensiones Talud KM 0+150.....	390
TABLA 329: Dimensiones Talud KM 1+285.....	390
TABLA 330: Dimensiones Talud KM 1+530.....	390
TABLA 331: Estabilidad talud KM 1+380.....	391
TABLA 332: Estabilidad talud KM 1+610.....	392
TABLA 333: Estabilidad talud KM 0+150.....	393
TABLA 334: Estabilidad talud KM 1+285.....	394
TABLA 335: Estabilidad talud KM 1+530.....	395
TABLA 336: Factor m de presencia múltiple.....	402
TABLA 337: Factor de incremento por carga dinámica IM.....	403
TABLA 338: Fuerzas de diseño para barreras para tráfico vehicular.....	404
TABLA 339: Temperatura de trabajo.....	404
TABLA 340: Gradiente de Temperatura (TG).....	405
TABLA 341: Matriz de Leopold para evaluación de los impactos al medio ambiente.....	446
TABLA 342: Valores de la magnitud del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold.....	447
TABLA 343: Valores de importancia del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold.....	447
TABLA 344: Lista de efectos ambientales.....	447
TABLA 345: Aplicación del sistema Battelle – Columbus.....	448
TABLA 346: Tabla de Porcentajes de Leyes y Beneficios aplicables sobre la remuneración básica y BUC vigente.....	456
TABLA 347: Tabla de costo hora hombre.....	457
TABLA 348: Rendimiento de tractor sobre orugas.....	457
TABLA 349: Rendimiento de cargador frontal.....	458
TABLA 350: Rendimiento de una motoniveladora.....	460
TABLA 351: Rendimiento de una Retroexcavadora.....	461
TABLA 352: Rendimiento de un Rodillo Liso.....	462
TABLA 353. NRO TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL NORTE.....	465
TABLA 354: NRO TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL SUR.....	466





## INTRODUCCIÓN

Se presenta un proyecto en el campo vial, intitulado: “Creación De Conexiones Viales En La Estructura De La Expansión Urbana De La Ciudad De Tambobamba, Provincia Cotabambas, Departamento Apurímac”; este proyecto está enfocado en la propuesta de conexiones viales o anillo vial, que permitan articular poblaciones aledañas con la ciudad de Tambobamba, descongestionar el tráfico vehicular, mejorar la transitabilidad peatonal e incrementar los espacios públicos, ya que actualmente la ciudad no cuenta con vías periféricas o anillos viales con las características geométricas adecuadas que provean una mejora en la movilidad urbana de la ciudad como por ejemplo para el transporte logístico y privado.

En la actualidad, la vía nacional 3SF permite la interconexión con otros distritos y zonas urbanas cercanas, sin embargo, esta tiene un recorrido complicado con calles angostas y con pendientes muy pronunciadas dentro de la ciudad, el cual no cubre la demanda actual del tránsito que presenta la ciudad; y que por consecuencia se crea desorden, congestión, y situaciones peligrosas para los peatones, por lo que es necesario que existan vías periféricas en la ciudad de Tambobamba.

Dicho ello, el presente proyecto pretende contribuir a la implementación de las previsiones viales de la ciudad, de acuerdo a las tendencias de expansión urbana al corto mediano y largo plazo, que será reflejada en la mejora de las condiciones de habitabilidad de la población, articulando con mayor fluidez las zonas urbanas, reduciendo los accidentes, la contaminación atmosférica e incrementando los espacios públicos.

Así mismo, este proyecto se enmarca dentro del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Tambobamba, así como del Plan Vial Provincial, por lo que contribuirá en la mejora de las propuestas hechas en dichos instrumentos técnicos normativos, referidos a la parte vial o de movilidad urbana, desde luego para beneficio de la población Tambobambina.



## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL

#### 1.1. Descripción Del Proyecto:

##### 1.1.1. Nombre Del Proyecto:

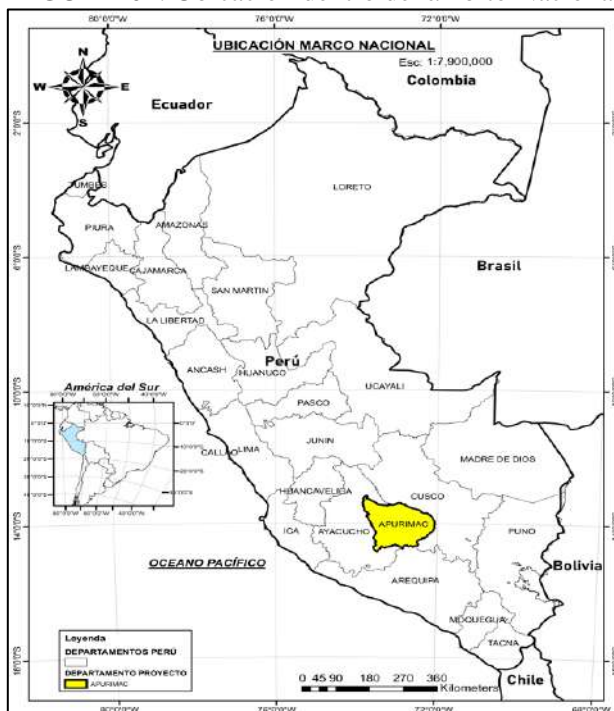
El proyecto es denominado “**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC**”; ya que su finalidad es contribuir a la implementación de las previsiones viales de la ciudad, de acuerdo a las tendencias de expansión urbana al corto mediano y largo plazo, que será reflejada en la mejora de las condiciones de habitabilidad de la población, articulando con mayor fluidez la zonas urbanas, reduciendo los accidentes, la contaminación atmosférica e incrementando los espacios libres.

##### 1.1.2. Localización:

La zona del proyecto se encuentra ubicada en el extremo (Este) del departamento de Apurímac, al (Sur-Oeste) de la ciudad del Cusco.

DEPARTAMENTO : APURIMAC  
PROVINCIA : COTABAMBAS  
DISTRITO : TAMBOBAMBA

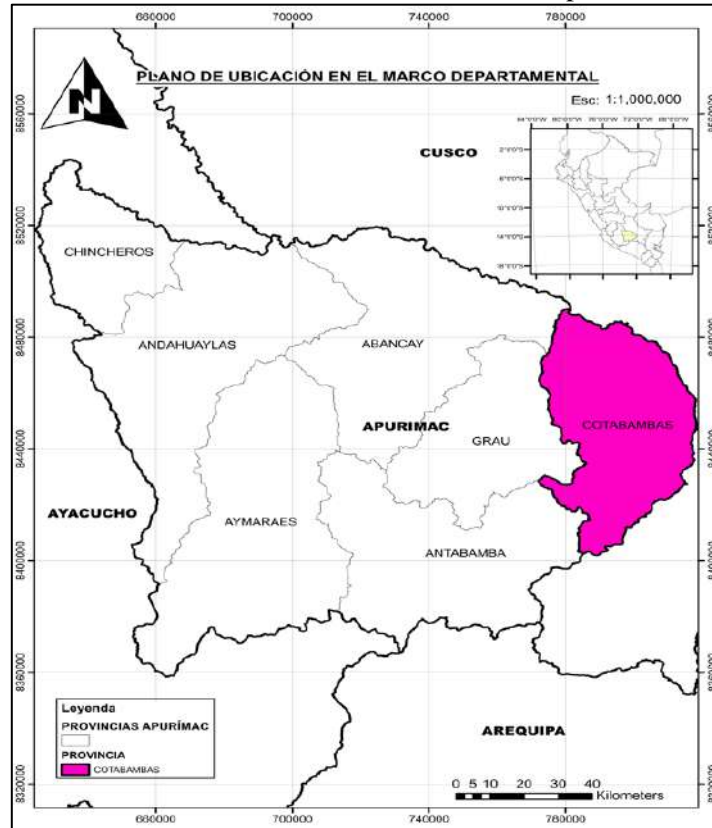
FIGURA 01: Ubicación dentro del ámbito Nacional



Nota: Se observa la ubicación del proyecto dentro del ámbito nacional. Fuente: Elaboración Propia.

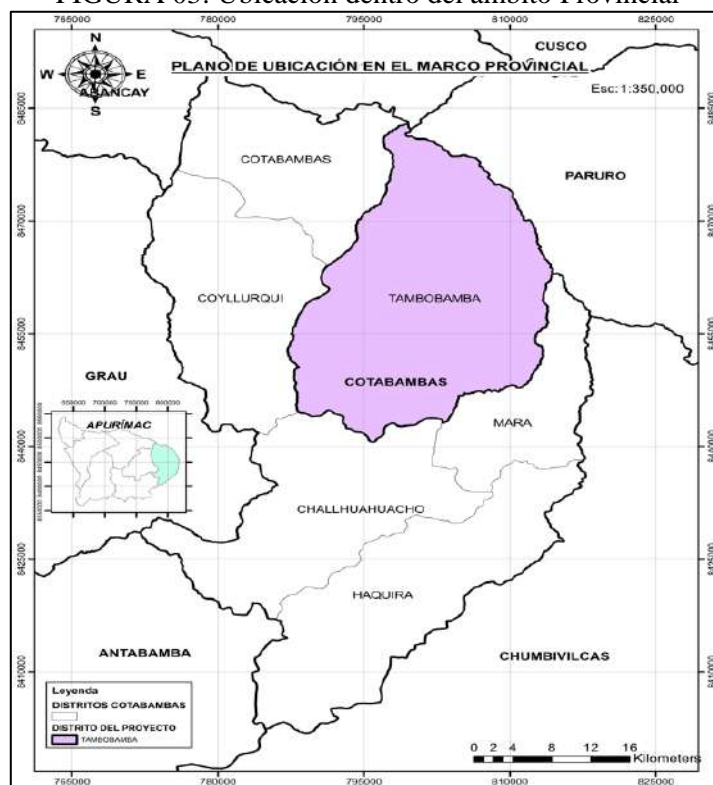


FIGURA 02: Ubicación dentro del ámbito Departamental



Nota: Se observa la ubicación del proyecto dentro del ámbito departamental. Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA 03: Ubicación dentro del ámbito Provincial

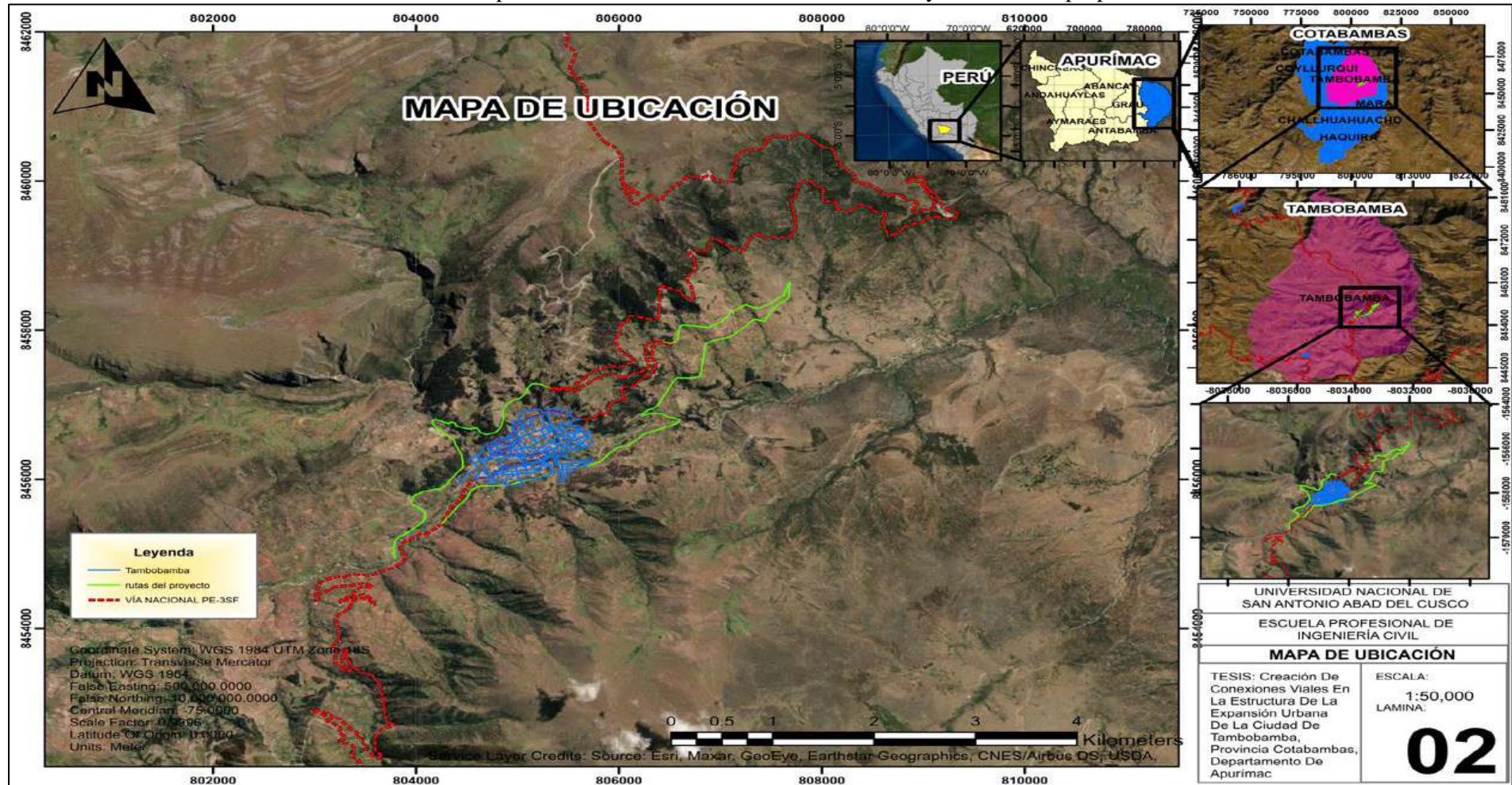


Nota: Se observa la ubicación del proyecto dentro del ámbito provincial. Fuente: Elaboración Propia.





FIGURA 04: Mapa de Ubicación del Distrito de Tambobamba y el anillo vial propuesto



Nota: Se observa el mapa de ubicación del distrito de Tambobamba donde se detalla de líneas de color verde las dos rutas propuestas en el presente proyecto; siendo la Conexión vial Norte la línea verde en la zona norte del distrito de Tambobamba, y en la zona sur la línea verde representa la conexión vial sur. Fuente: Elaboración Propia.



## 1.2. Descripción de la Problemática

La confusión que existe entre peatones, vehículos rápidos, lentos, conducen hacia una degradación de la calidad de vida de las personas, ocasionando: El incremento de accidentes de tránsito, El incremento de la contaminación hacia la atmósfera, así como la reducción de los espacios libres.

La ciudad se encuentra en crecimiento es así que los viajes dentro de ella, resultan más largos, y se necesita alcanzar velocidades más altas para disminuir los tiempos de desplazamiento. Los estacionamientos en la vía pública disminuyen también la capacidad de una vía. Así mismo, las vías al no contar con una debida clasificación de vías, es decir, por ejemplo, las vías locales, que deben evitar tráficos muy densos y rápidos, ocasionan daños y perturban la vida urbana, que en este caso sería necesario una vía de Evitamiento específicamente para este tipo de tráfico. Del mismo modo para los distintos modos de transporte como son: el transporte público, privado, no motorizado, etc.

En la ciudad de Tambobamba, existe un déficit de infraestructura vial , así como también de las características y estado de las vías que interconectan las zonas urbanas, lo que no permite un tránsito adecuado de la población, sumado al incremento constante del parque automotor; por otro lado, no se cuentan con vías periféricas o anillos viales; y la única vía que atraviesa la ciudad es la vía nacional 3SF, la cual tiene un recorrido complicado con calles angostas y con pendientes muy pronunciadas, y que como consecuencia de ello se genera problemas como la congestión vehicular y los accidentes de tránsito.

Con respecto a la clasificación vial, la ciudad de Tambobamba no cuenta con una clasificación vial correspondiente según normativa. Actualmente solo existe la clasificación otorgada por el MTC. Por lo tanto, no existen Vías Expresas Ni Arteriales Ni Colectoras Ni Locales.

Respecto a la infraestructura complementaria al transporte, la ciudad de Tambobamba cuenta con dos tipos de infraestructura que complementa al sistema vial y estos son: dos puentes vehiculares, dos puentes peatonales. y 01 semáforo. Sin embargo, Tambobamba aún no cuenta con un sistema completo de infraestructura que logre complementar los servicios de transporte que deberían de ofrecerse en ciudades como esta. Actualmente no se cuenta con terminales terrestres, ni intercambios viales.

Uno de los principales problemas que tiene la red del sistema vial de Tambobamba es que el 43.82% (17.60 km) se encuentran en mal estado, el 40.82% en estado regular y tan solo el 15.37% se encuentra en buen estado. Estos datos resultan ser importantes, porque son indicadores de la situación física actual que atraviesa el sistema vial y esto da paso a que



en una etapa posterior pueda priorizarse buscar una solución a este problema.

Respecto a los modos de transporte que existen en el distrito de Tambobamba son: Transporte peatonal, Transporte en taxis, Transporte privado en automóviles, Transporte en motocicletas, Transporte en bicicletas, Transporte Logístico; si bien el transporte en bicicletas es un modo muy importante que es parte de la Pirámide de Movilidad, porque es “sustentable”, en el distrito de Tambobamba no se masifica su uso por diversas causas dentro de los cuales están la “ falta de seguridad” y también la inexistencia de infraestructura. Todos los modos antes descritos son de transporte de personas, pero también se ha identificado el modo de transporte de carga que no está muy ordenado.

### **1.3. Antecedentes**

La carretera PE-3SF Emp. Inquilpata-Chinchaypuquio-Cotabambas-Tambobamba-Challhuahuacho-Progreso-Chuquibambilla-Abancay, es de importancia para el desarrollo de la provincia de Cotabambas y de la región de Apurímac, esta carretera fue construida entre los años 1950 y 1970, fue recientemente pavimentada con asfalto económico (bicapa) en el año 2015. Esta Carretera forma parte del corredor logístico N° 04: Nazca-San Juan de Marcona Abancay-Progreso-Cusco, según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. y es la que atraviesa la ciudad de Tambobamba.

El transporte logístico en el ámbito de estudio de Tambobamba no se desarrolla de manera masiva ya que las vías actuales que articulan a Tambobamba con ciudades como Cusco, no son vías aptas para soportar el transporte logístico. Se puede observar que existe básicamente el transporte de productos, los cuales son ingresados por el distrito de Challhuahuacho, pero no masivamente. Sin embargo, los vehículos que logran ingresar a la ciudad no tienen vías específicamente de Evitamiento que coadyuven a que los vehículos de grandes extensiones no generen consecuencias como el deterioro de las vías. Por lo que, el proyecto surge por la necesidad de una vía alterna periférica que articule las zonas urbanas, descongestionar el tráfico, mejorar la transitabilidad peatonal e incrementar los espacios públicos

### **1.4. Formulación Del Problema**

La formulación del problema se realiza de manera interrogativa y es la siguiente:

¿La oferta de transporte corresponde a lo que necesita la población?

¿Esta oferta está alineada con el desarrollo urbano y los futuros proyectos que se construirán (vivienda y empleo)?





### 1.4.1. Diagnóstico

Parte de la identificación del Proyecto, se realiza el diagnóstico con el propósito de conocer la problemática actual del transporte en el área urbana, lo que incluye aspectos como son el territorio, la población afectada. La unidad productora y otros agentes involucrados.

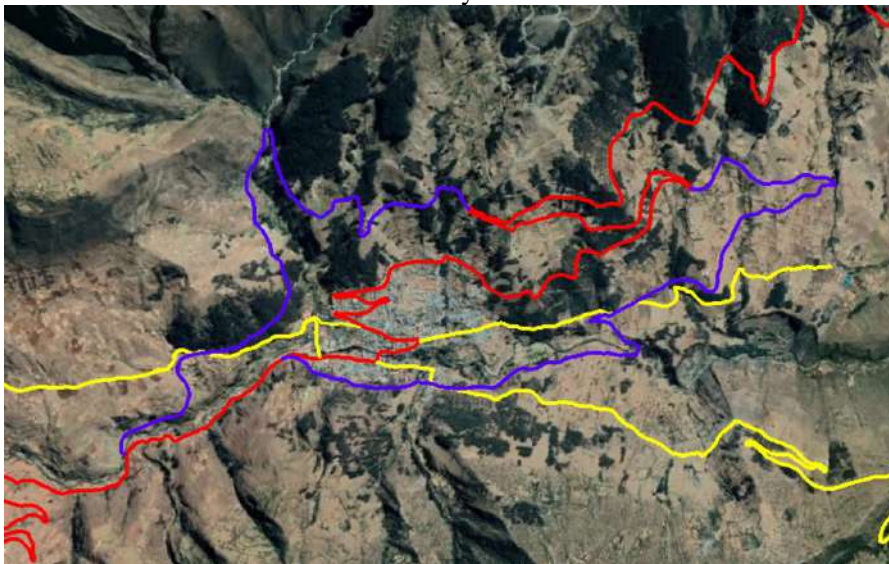
#### 1.4.1.1. El territorio

**Área de estudio:** Se constituye como área de estudio del proyecto, las localidades de: Tambobamba, Huancallo, Rayrocca, Querquehua, Molinopampa, Kaskampata, Soncco Puna y Tastacheo Pata; espacio físico involucrado con el proyecto.

**Área de Influencia:** El área que será influenciada por el proyecto, se aborda de dos maneras los cuales son:

**El Sistema de Transporte:** Que será afectado con el proyecto son las vías vecinales AP936, AP932, AP933 colores amarillos y la vía nacional PE-3SF de color rojo. Ya que existirán reasignaciones de flujos vehiculares por la generación de nuevos itinerarios inducidos por el proyecto.

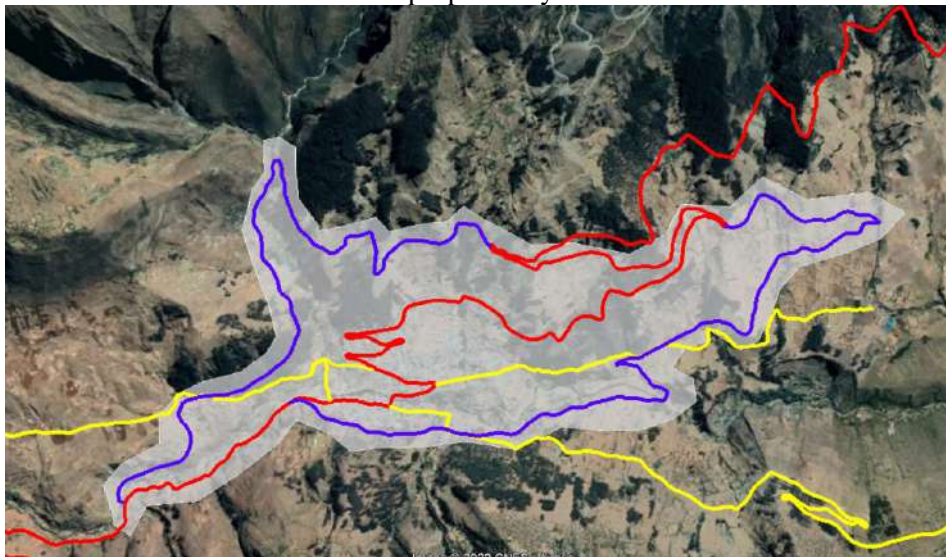
FIGURA 05: Vías nacionales y vecinales en Tambobamba



Nota: Se observa de color rojo la vía Nacional que atraviesa por Tambobamba y vías o caminos vecinales que se desprenden de color amarillo. Fuente: Elaboración Propia.

**El sistema Económico:** relacionado con el transporte, principalmente el componente de la agricultura, y ganadería, que serían beneficiados por la mejora en el acceso a sus predios. Resultando la siguiente área de influencia.

FIGURA 06: Vías propuestas y áreas beneficiadas



Nota: Se observa el área que cubre las dos vías propuestas; conexión vial norte y conexión vial sur en la ciudad de Tambobamba y áreas colindantes beneficiarias. Fuente: Elaboración Propia.

**Zonificación del área de influencia del proyecto:** el área de influencia se divide en cuatro sectores:

Sector 1 (color amarillo): conformado por las poblaciones de sonco puna, tastacheo pata

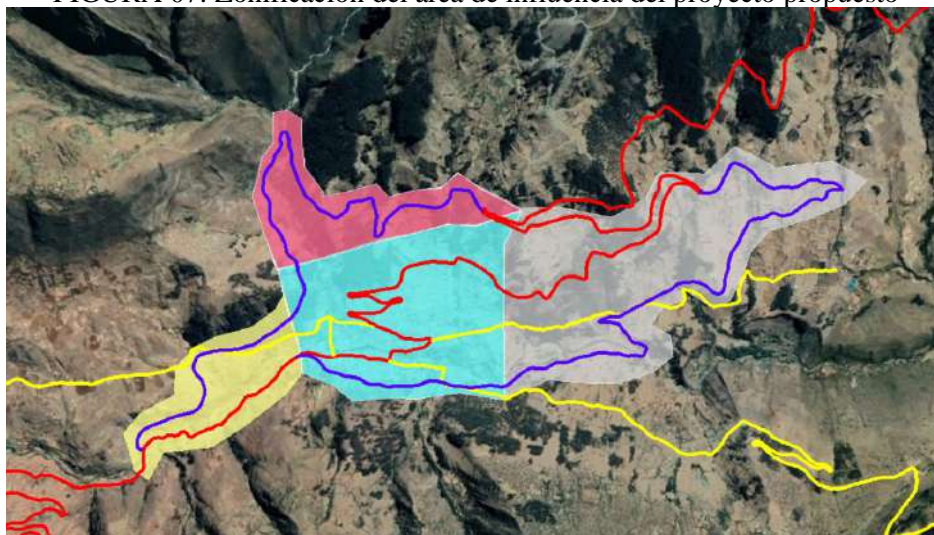
Sector 2 (color celeste): conformado por Tambobamba y manzapata

Sector 3 (color blanco): conformado por Huancallo, Rayrocca y Huayucata.

Sector 4 (color rojo): conformado por Kaskampata y watahuaycco(captación)

El sistema económico en los sectores 1,3 y 4, es principalmente por el componente agrícola, y los flujos se dan hacia el sector 2, donde estas son comercializadas, ya que este último se caracteriza por el comercio y la vivienda.

FIGURA 07: Zonificación del área de influencia del proyecto propuesto



Nota: Se observa la zonificación en 4 áreas dentro del área que circundan las dos conexiones viales propuestas en el presente proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



#### **1.4.1.2. La población Afectada**

La población que es afectada por la situación negativa que se intenta resolver, vienen a ser las localidades de: Tambobamba, Huancallo, Rayroca, Querquehua, Molinopampa, Kaskampata, Soncco Puna y Tastacheo Pata; espacio físico involucrado con el proyecto.

#### **1.4.2. Definición del Problema sus Causas y sus Efectos**

En este apartado se definirá el problema central que se intenta solucionar, así como mediante el análisis de las causas y los efectos. Lo que nos permitirá identificar los objetivos del proyecto, así como sus alternativas de solución.

##### **1.4.2.1. El problema central**

El problema central, es obtenida del análisis del diagnóstico, en este caso el proyecto refiere a una situación en el que la población accede de manera inadecuada a los servicios de movilidad urbana, así como al deficiente sistema vial de la ciudad de Tambobamba. A continuación, se muestra el problema central.

Es así que las poblaciones de Tambobamba, Huancallo, Rayroca, Huayucata, Chaullata, Querquehua, Molinopampa, Kaskampata, Soncco Puna y Tastacheo Pata, accede de manera inadecuada a los servicios de Movilidad Urbana y Sistema Vial.

##### **1.4.2.2. Análisis de las Causas**

Las causas del problema central se organizan en causas directas (CD) y causas indirectas (CI), para lo cual se desarrolla una lluvia de ideas en base al diagnóstico de la población y el territorio, los cuales se detallan de la siguiente manera:

Lluvia de ideas:

- ✓ Las vías son insuficientes para el desplazamiento de la población.
- ✓ El gran porcentaje de las vías se encuentran en regular y mal estado.
- ✓ Las vías están pavimentadas solo en la localidad de Tambobamba, mientras en el resto son afirmadas o lastradas.
- ✓ Las vías tienen insuficiente sección vial.
- ✓ No existen vías de Evitamiento o periféricas (anillos viales).
- ✓ Falta de recursos financieros por parte de la Municipalidad Provincial Cotabambas Tambobamba.
- ✓ Falta de interés de la Municipalidad Provincial Cotabambas Tambobamba.





- ✓ Deficiente control vehicular.
- ✓ Señalización horizontal y vertical deteriorado, en mal estado y/o no existente.
- ✓ Limitado número de semáforos (existe solo un semáforo).
- ✓ Existencia de puntos críticos en las vías con mayor flujo vehicular y falta de planificación vial dentro de la ciudad de Tambobamba
- ✓ Deficiente Infraestructura vial.
- ✓ No se realizan mantenimientos periódicos y/o en forma oportuna de las vías.
- ✓ Deficiente especialización de las vías urbanas.
- ✓ Insuficiente infraestructura de puentes.
- ✓ Inexistencia de intercambio viales.
- ✓ Inexistencia de Red de transporte público
- ✓ Inexistencia de redes de ciclovías.
- ✓ Inexistencia de Paraderos públicos dentro de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Inexistencia de terminales terrestres distrital e interprovincial.
- ✓ Inexistencia de Red de transporte logístico.
- ✓ Insuficiente espacio para el tránsito peatonal (inexistencia de vías peatonales)
- ✓ Deficiente Sistema vial con baja capacidad de las vías principales, las cuales no otorgan la fluidez requerida en la zona urbana.
- ✓ Inseguridad de las vías, dentro de la zona urbana con la circulación de vehículos de largo viaje dentro de la ciudad, con presencia de “rompemuelles”.
- ✓ Deficiente movilidad urbana
- ✓ Deficiente Movilidad Urbana No Motorizada y Movilidad Urbana Motorizada.

Selección de Causas Directas (CD):

- ✓ Deficiente Movilidad Urbana No Motorizada.
- ✓ Deficiente Movilidad Urbana Motorizada.
- ✓ Deficiente Infraestructura vial.
- ✓ Deficiente especialización de las vías urbanas

Selección de Causas Directas (CI):

- ✓ Las vías son insuficientes para el desplazamiento de la población.
- ✓ El gran porcentaje de las vías se encuentran en regular y mal estado.
- ✓ Las vías tienen una insuficiente sección vial.
- ✓ No existen vías de Evitamiento o periféricas (anillos viales).



- ✓ Señalización horizontal y vertical deteriorado, en mal estado y/o no existente.
- ✓ Limitado número de semáforos (existe solo un semáforo).
- ✓ Existencia de puntos críticos en las vías con mayor flujo vehicular y falta de planificación vial dentro de la ciudad de Tambobamba
- ✓ Insuficiente infraestructura de puentes.
- ✓ Inexistencia de intercambio viales.
- ✓ Inexistencia de Red de transporte público
- ✓ Inexistencia de redes de ciclovías.
- ✓ Inexistencia de Paraderos públicos dentro de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Inexistencia de terminales terrestres distrital e interprovincial.
- ✓ Inexistencia de Red de transporte logístico.
- ✓ Insuficiente espacio para el tránsito peatonal (inexistencia de vías peatonales)
- ✓ Baja capacidad de las vías principales en la zona urbana.

#### 1.4.2.3. Análisis de los Efectos

Los efectos del problema resultan de proyectar la situación negativa sin la intervención de ningún proyecto relacionado al problema central.

Lista de Posibles efectos:

- ✓ Reducción progresiva de espacios libres, debido al incremento del parque automotor.
- ✓ Incremento de accidentes de tránsito.
- ✓ Reducción del bienestar de la población
- ✓ Reducción de ingresos económicas de los beneficiarios.
- ✓ Incremento en los costos de operación vehicular y de transporte.
- ✓ Congestión del tránsito.
- ✓ Deterioro de la salud pública.
- ✓ Contribución a la ineficiencia energética e incremento del ruido.
- ✓ Exclusión social y laboral.
- ✓ Reducción de la productividad de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Baja calidad de vida de las poblaciones afectadas
- ✓ Incremento de la contaminación ambiental
- ✓ Reducción del nivel de vida.
- ✓ Demoras en el tiempo de viaje.





- ✓ Movilidad Urbana No sostenible.
- ✓ Inseguridad de las vías, dentro de la zona urbana con la circulación de vehículos de largo viaje dentro de la ciudad, con presencia de “rompe muelles”.
- ✓ Degradación de las condiciones de habitabilidad de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Inadecuadas condiciones de circulación vehicular y peatonal.
- ✓ Pérdidas horas-hombre.
- ✓ Reducción de flujos de comercio y transporte.
- ✓ Dificultad de acceso a los mercados locales.
- ✓ Inseguridad para los usuarios de las vías más transitadas.
- ✓ Ineficiencia del sistema Vial

Efectos Directos (ED):

- ✓ Movilidad Urbana No sostenible
- ✓ Ineficiencia del sistema Vial

Efectos Indirectos (EI):

- ✓ Reducción progresiva de espacios libres, debido al incremento del parque automotor.
- ✓ Incremento de accidentes de tránsito.
- ✓ Incremento en los costos de operación vehicular y de transporte.
- ✓ Congestión del tránsito.
- ✓ Deterioro de la salud pública.
- ✓ Contribución a la ineficiencia energética.
- ✓ Incremento del ruido.
- ✓ Exclusión social y laboral.
- ✓ Reducción de la productividad de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Baja calidad de vida de las poblaciones afectadas
- ✓ Demoras en el tiempo de viaje.
- ✓ Degradación de las condiciones de habitabilidad de la ciudad de Tambobamba.
- ✓ Inadecuadas condiciones de circulación vehicular y peatonal.
- ✓ Pérdidas horas-hombre.
- ✓ Reducción de flujos de comercio y transporte.
- ✓ Dificultad de acceso a los mercados locales.
- ✓ Inseguridad para los usuarios de las vías más transitadas.



### **1.4.3. Planteamiento del Proyecto**

Una vez definido el problema central, sus causas y sus efectos, se procede a formular el objetivo central, los medios y los fines para el proyecto con la finalidad de presentar la propuesta más adecuada, lo que nos permitirá ensamblar las alternativas de solución y obtener una propuesta eficiente mejorando la transitabilidad vehicular dentro y alrededores de la ciudad de Tambobamba y elevando la calidad de vida.

#### **1.4.3.1. El objetivo central:**

La solución a la que se quiere llegar con la intervención del proyecto, se deduce del problema central. Es así que se detalla a continuación tanto el problema central como el objetivo central de la propuesta establecida en el presente proyecto vial.

Problema central:

Las poblaciones de Tambobamba, Huancallo, Rayroca, Huayucata, Chaullata, Querquehua, Molinopampa, Kaskampata, Soncco Puna y Tastacheo Pata, acceden de manera INADECUADA a los servicios de Movilidad Urbana.

Objetivo Central:

Las poblaciones de Tambobamba, Huancallo, Rayroca, Huayucata, Chaullata, Querquehua, Molinopampa, Kaskampata, Soncco Puna y Tastacheo Pata, acceden de manera ADECUADA a los servicios de Movilidad Urbana.

#### **1.4.3.2. Los medios para alcanzar el Objetivo Central**

Para la identificación de los medios para alcanzar el objetivo central, se parte del análisis de las causas directas e indirectas, lo que nos resulta medios de primer nivel y último nivel o medio fundamentales; cabe destacar de este último, se obtendrá las alternativas de solución.

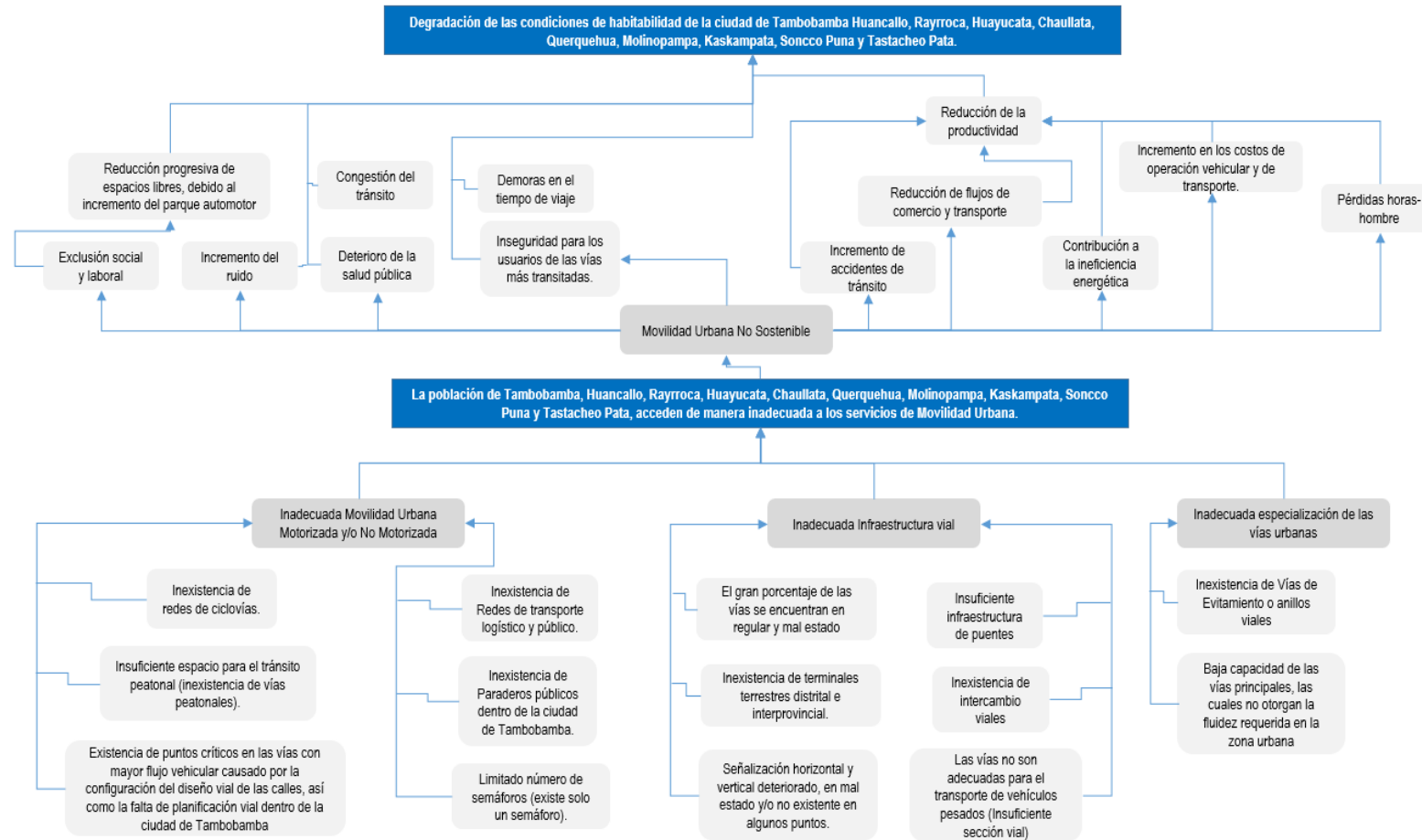
#### **1.4.3.3. Los Fines del Proyecto**

Identificadas los medios para alcanzar el objetivo central, estos tendrán efectos positivos o lo que son llamados fines del objetivo central los que se adecuan a las necesidades identificados en la actualidad en la ciudad de Tambobamba y mejoran el tránsito vehicular tanto de personas como productos alimenticios y otros dentro y fuera.



Árbol de Causas y Efectos:

FIGURA 08: Árbol de causas y efectos

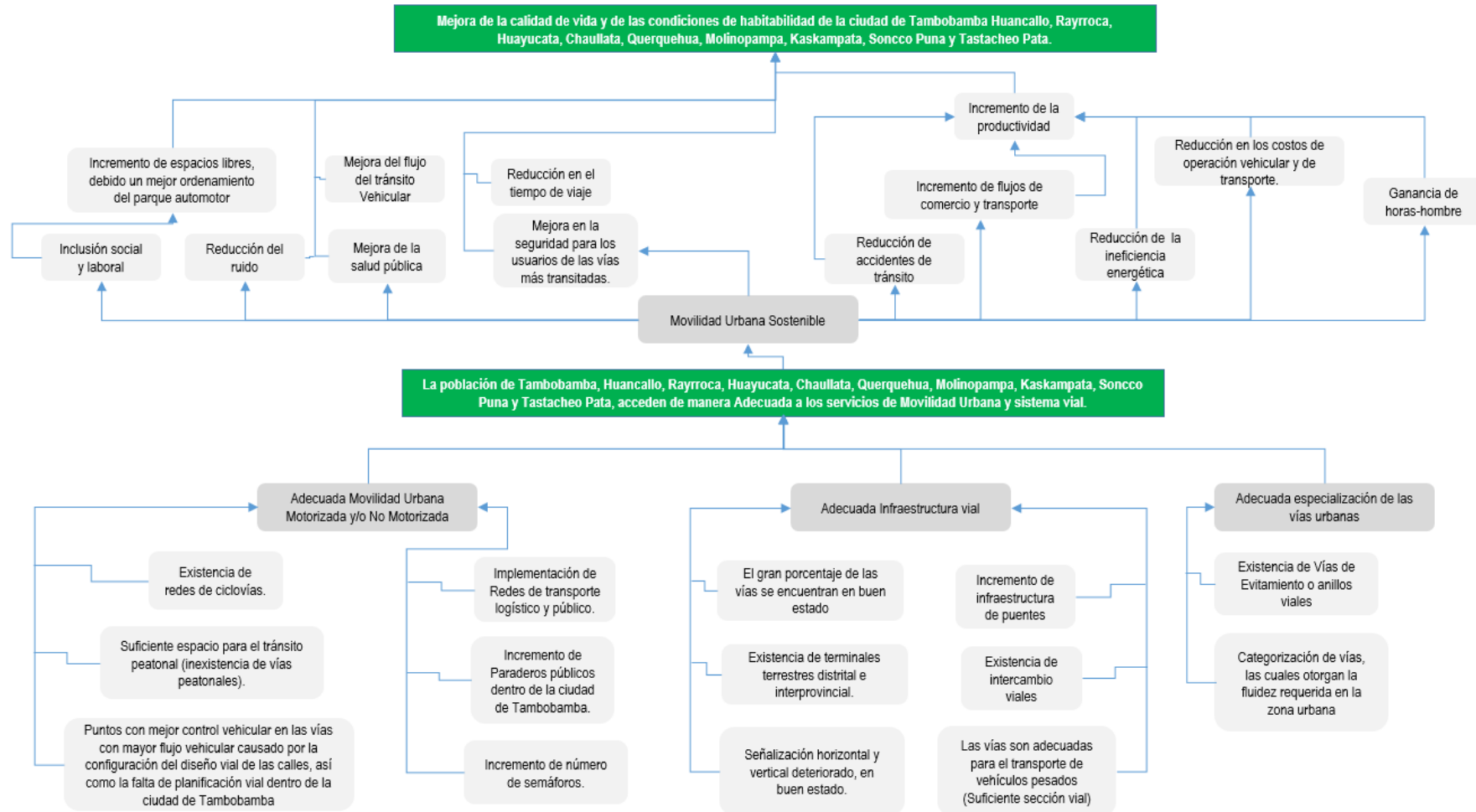


Nota: Se observa el árbol de causas y efectos de la situación actual de las vías que atraviesan la ciudad de Tambobamba lo que se verán solucionados con la propuesta de construir las dos conexiones viales que mejoren el flujo vehicular. Fuente: Elaboración Propia.



Árbol de medios y fines del proyecto:

FIGURA 09: Árbol de medios y fines del proyecto



Nota: Se observa el árbol de medios y fines del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.



#### 1.4.3.4. Planteamiento de Alternativas de Solución

Las alternativas de solución se formulan en base a las acciones que requieren los medios para lograr el objetivo central, las cuales deben ser de carácter posible, pertinente y comparable, de estas se analizan las relaciones de mutua exclusión, independencia y complementaria, en base a esta información se formularán las alternativas de solución.

Identificación de Acciones:

Medio de Primer Orden 1: Adecuada Movilidad Urbana Motorizada y/o no motorizada.

Medio Fundamental 1.1: Existencia de redes de ciclovías; ACCIÓN 1.1.1: Implementación de redes de ciclovías en la vía Huancallo, Tambobamba, Pampañapta.

Medio Fundamental 1.2: Suficiente espacio para el tránsito peatonal. ACCIÓN 1.2.1: Implementación de vías vecinales en el tramo Huillque-Watahuaycco-Soncco Puna.

Medio Fundamental 1.3: Puntos con mejor control vehicular en las vías con mayor flujo vehicular causado por la configuración del diseño vial de las calles, así como la falta de planificación vial dentro de la ciudad de Tambobamba. ACCIÓN 1.3.1: Implementación policía de tránsito en la avenida Amauta intersección Calle Mariscal Cáceres.

Medio Fundamental 1.4: Implementación de Redes de transporte logístico y público. ACCIÓN 1.4.1: Implementación de la red de transporte público ruta: Asaccasi-Agenta-Pampañapata-Tambobamba-Rayrocca-Huancallo-Trancapunco. ACCIÓN 1.4.2:

Implementación de ruta de transporte logístico: sector antenna telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata; ACCIÓN 1.4.3: Implementación de ruta de transporte logístico Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata.

Medio Fundamental 1.5: Incremento de Paraderos públicos dentro de a ciudad de Tambobamba. ACCIÓN 1.5.1: Implementación de paraderos públicos en las avenida amauta-Calle mariscal cáceres-Uchuy plaza-Grifo Palccaro-Hospital. Medio Fundamental 1.6: Incremento de número de semáforos. ACCIÓN 1.6.1: Implementación de semáforos en: grifo Palccaro-cassapata-Sector salón comunal Pampaña.

Medio de Primer Orden 2: Adecuada Infraestructura vial. Medio Fundamental 2.1: El gran porcentaje de las vías se encuentran en buen estado; ACCIÓN 2.1.1: Mejoramiento de las vías vecinales AP932 Tambobamba-Huancallo, AP936 Tambobamba-Agenta.

Medio Fundamental 2.2: Existencia de terminales terrestres distrital e interprovincial; ACCIÓN 2.2.1: Creación de terminal Terrestre interprovincial en el sector Pampañapata.

Medio Fundamental 2.3: Señalización horizontal y vertical deteriorado, en buen estado;



ACCIÓN 2.3.1: Instalación de Señalización en las vías vecinales de AP932, AP936. Medio Fundamental 2.4: Incremento de infraestructura de puentes; ACCIÓN 2.4.1: Creación del puente vehicular en el sector tastacheo de pata L=20m; ACCIÓN 2.4.2: Creación del puente vehicular en el sector Rayyroca L=18 m. Medio Fundamental 2.5: Existencia de intercambio viales; ACCIÓN 2.5.1: Creación del intercambio nivel en la intersección de la calle mariscal CÁCERES-Calle martinelli en el sector ccasapata; ACCIÓN 2.5.2: Creación del intercambio vial en el sector sonco puna (intersección vía vecinal AP932- vía logística Soncco puna tastacheo pata. Medio Fundamental 2.6: Las vías son adecuadas para el transporte de vehículos pesados (Suficiente sección vial); ACCIÓN 2.6.1: Mejoramiento del ancho de calzada en las vías Barrio San martín-Huayucata, Hospital-Pampañapata; Complejo deportivo-Tastacheo pata.

Medio de Primer Orden 3: Adecuada especialización de las vías urbanas Medio Fundamental 3.1: Existencia de Vías de Evitamiento o anillos viales; ACCIÓN 3.1.1: Creación de Vía de Evitamiento Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata; ACCIÓN 3.1.2: Creación de Vía de Evitamiento sector antenna telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata. Medio Fundamental 3.2: Categorización de vías, las cuales otorgan la fluidez requerida en la zona urbana. ACCIÓN 3.2.1: Implementar una adecuada categorización de vías arteriales, colectoras y locales dentro de la zona urbana.

**Resultado del análisis de interrelación de acciones del proyecto:**

TABLA 01: Resultado del análisis de interrelación de acciones del proyecto

MF	Acciones	Análisis
MF 1.1	ACCIÓN 1.1.1: Implementación de redes de ciclovías en la vía Huancallo, Tambobamba, Pampañapata.	Independiente
MF 1.2	ACCIÓN 1.2.1: Implementación de vías vecinales en el tramo Huillque-Watahuaycco-Soncco Puna.	Mutuamente excluyente con 3.1.1, 3.1.2, 2.4.1, 2.4.2
MF 1.3	ACCIÓN 1.3.1: Implementación policía de tránsito en la avenida Amauta intersección Calle Mariscal CÁCERES.	Independiente



MF 1.4	ACCIÓN 1.4.1: Implementación de la red de transporte público ruta: Asaccasi-Agenta-Pampanapata-Tambobamba-Rayrocca-Huancallo-Trancapunco.	independiente
	ACCIÓN 1.4.2: Implementación de ruta de transporte logístico: sector antena telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata;	Independiente
	ACCIÓN 1.4.3: Implementación de ruta de transporte logístico Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata.	Independiente
MF 1.5	ACCIÓN 1.5.1: Implementación de paraderos públicos en las avenida amauta-Calle mariscal CÁCERES-Uchuy plaza-Grifo Palccaro-Hospital.	Independiente
MF 1.6	ACCIÓN 1.6.1: Implementación de semáforos en: grifo Palccaro-cassapata-Sector salón comunal Pampana.	Independiente
MF 2.1	ACCIÓN 2.1.1: Mejoramiento de las vías vecinales AP932 Tambobamba-Huancallo, AP936 Tambobamba-Agenta.	Mutuamente excluyente con 1.2.1, 3.1.1, 3.1.2, 2.4.1, 2.4.2
MF 2.2	ACCIÓN 2.2.1: Creación de terminal Terrestre interprovincial en el sector Pampanapata.	Independiente
MF 2.3	ACCIÓN 2.3.1: Instalación de Señalización en las vías vecinales de AP932, AP936.	Independiente
MF 2.4	ACCIÓN 2.4.1: Creación del puente vehicular en el sector tastacheo de pata L=20m.	Complementario con 3.1.2
	ACCIÓN 2.4.2: Creación del puente vehicular en el sector Rayrocca L=18 m.	Complementario con 3.1.1
MF 2.5	ACCIÓN 2.5.1: Creación del intercambio nivel en la intersección de la calle mariscal CÁCERES-Calle martinelli en el sector ccasapata	Independiente
	ACCIÓN 2.5.2: Creación del intercambio vial en el sector sonco puna (intersección via vecinal AP932- vía logística Soncco puna tastacheo pata.	Independiente





MF 2.6	ACCIÓN 2.6.1: Mejoramiento del ancho de calzada en las vías Barrio San martin-Huayucata, Hospital-Pampañapata; Complejo deportivo-Tastacheo pata.	Independiente
MF 3.1	ACCIÓN 3.1.1: Creación de Vía de Evitamiento Sector Complejo Bario Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata	Mutuamente excluyente con 1.2.1, 2.1.1 y Complementario con 2.4.2, 3.1.2
	ACCIÓN 3.1.2: Creación de Vía de Evitamiento sector antena telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata.	Mutuamente excluyente con 1.2.1, 2.1.1 Complementario con 2.4.1, 3.1.1
MF 3.2	ACCIÓN 3.2.1: Implementar una adecuada categorización de vías arteriales, colectoras y locales dentro de la zona urbana.	Independiente

Nota: Se observa los resultados del análisis de interrelación de acciones del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

### Planteamiento de Alternativas de solución del proyecto:

TABLA 02: Planteamiento de alternativas de solución del proyecto

Alternativa	Conjunto de Acciones
Alternativa 1	Implementación de vías vecinales en el tramo Huillque-Watahuaycco-Soncco Puna.+ Implementación de redes de ciclovías en la vía Huancallo, Tambobamba, Pampañapata.+ Implementación de la red de transporte público ruta: Asaccasi-Agenta-Pampañapata-Tambobamba-Rayrocca-Huancallo-Trancapunco. + Implementación de paraderos públicos en las avenida amauta-Calle mariscal CÁCERES-Uchuy plaza-Grifo Palccaro-Hospital.+ Implementación de semáforos en: grifo Palccaro-cassapata-Sector salón comunal Pampaña.+Creación de terminal Terrestre interprovincial en el sector Pampañapata.+ Instalación de Señalización en las vías vecinales de AP932, AP936.+Creación del intercambio nivel en la intersección de la calle mariscal CÁCERES-Calle martinelli en el sector ccasapata+Creación del intercambio vial en el sector sonco puna (intersección via vecinal AP932- vía logística Soncco puna tastacheo



	<p>pata.+ Implementar una adecuada categorización de vías arteriales, colectoras y locales dentro de la zona urbana.</p>
Alternativa 2	<p>Mejoramiento de las vías vecinales AP932 Tambobamba-Huancallo, AP936 Tambobamba-Agenta. + Implementación de redes de ciclovías en la vía Huancallo, Tambobamba, Pampañapata.+ Implementación de la red de transporte público ruta: Asaccasi-Agenta-Pampañapata-Tambobamba-Rayrocca-Huancallo-Trancapunco. + Implementación de paraderos públicos en las avenida amauta-Calle mariscal CÁCERES-Uchuy plaza-Grifo Palccaro-Hospital.+ Implementación de semáforos en: grifo Palccaro-cassapata-Sector salón comunal Pampaña.+Creación de terminal Terrestre interprovincial en el sector Pampañapata.+ Instalación de Señalización en las vías vecinales de AP932, AP936.+Creación del intercambio nivel en la intersección de la calle mariscal CÁCERES-Calle martinelli en el sector ccasapata+Creación del intercambio vial en el sector sonco puna (intersección via vecinal AP932- vía logística Soncco puna tastacheo pata.+ Implementar una adecuada categorización de vías arteriales, colectoras y locales dentro de la zona urbana.</p>
Alternativa 3	<p>Creación de Vía de Evitamiento Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata + Creación de Vía de Evitamiento sector antena telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata. Creación del puente vehicular en el sector tastacheo de pata L=20m. + Creación del puente vehicular en el sector Rayrocca L=18 m + Implementación de ruta de transporte logístico: sector antena telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata.+ Implementación de ruta de transporte logístico Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata. + Implementación de redes de ciclovías en la vía Huancallo, Tambobamba, Pampañapata. + Implementación de la red de transporte público ruta: Asaccasi-Agenta-Pampañapata-Tambobamba-Rayrocca-Huancallo-Trancapunco. + Implementación de paraderos públicos en las</p>



avenida amauta-Calle mariscal CÁCERES-Uchuy plaza-Grifo Palccaro-Hospital.+ Implementación de semáforos en: grifo Palccaro-cassapata-Sector salón comunal Pampaña.+Creación de terminal Terrestre interprovincial en el sector Pampañapata.+ Instalación de Señalización en las vías vecinales de AP932, AP936.+Creación del intercambio nivel en la intersección de la calle mariscal CÁCERES-Calle martinelli en el sector ccasapata+Creación del intercambio vial en el sector sonco puna (intersección via vecinal AP932- vía logística Soncco puna tastacheo pata.+ Implementar una adecuada categorización de vías arteriales, colectoras y locales dentro de la zona urbana.

Nota: Se observa el planteamiento de alternativas de solución del proyecto. Fuente: Elaboración Propia.

## 1.5. Objetivos del Proyecto de Tesis

El presente proyecto de tesis pretende contribuir a la solución de la problemática central relacionado a la movilidad urbana de la ciudad de Tambobamba, eligiendo seleccionando cuatro acciones de la alternativa 3 del cuadro de planteamiento de alternativas de solución. Los cuales se detallan en los objetivos generales y específicos.

### 1.5.1. Objetivos Generales

- ✓ Creación De Conexiones Viales En La Estructura De La Expansión Urbana De La Ciudad De Tambobamba, Provincia Cotabambas, Departamento Apurímac”

### 1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Proponer la creación de la vía de conexión vial: Emp PE3SF-Sector Complejo Bario Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata-Emp 3SF.
- ✓ Proponer la Creación de la vía de conexión vial: sector antena telefónica-Kaskampata-Watahuaycco-Uncca-Soncco Puna-Tastayoq Pata.
- ✓ Proponer la Creación del puente vehicular en el sector tastacheo de pata L=20m.
- ✓ Proponer la Creación del puente vehicular en el sector Rayrocca L=20 m.

## 1.6. Descripción De La Zona Del Proyecto

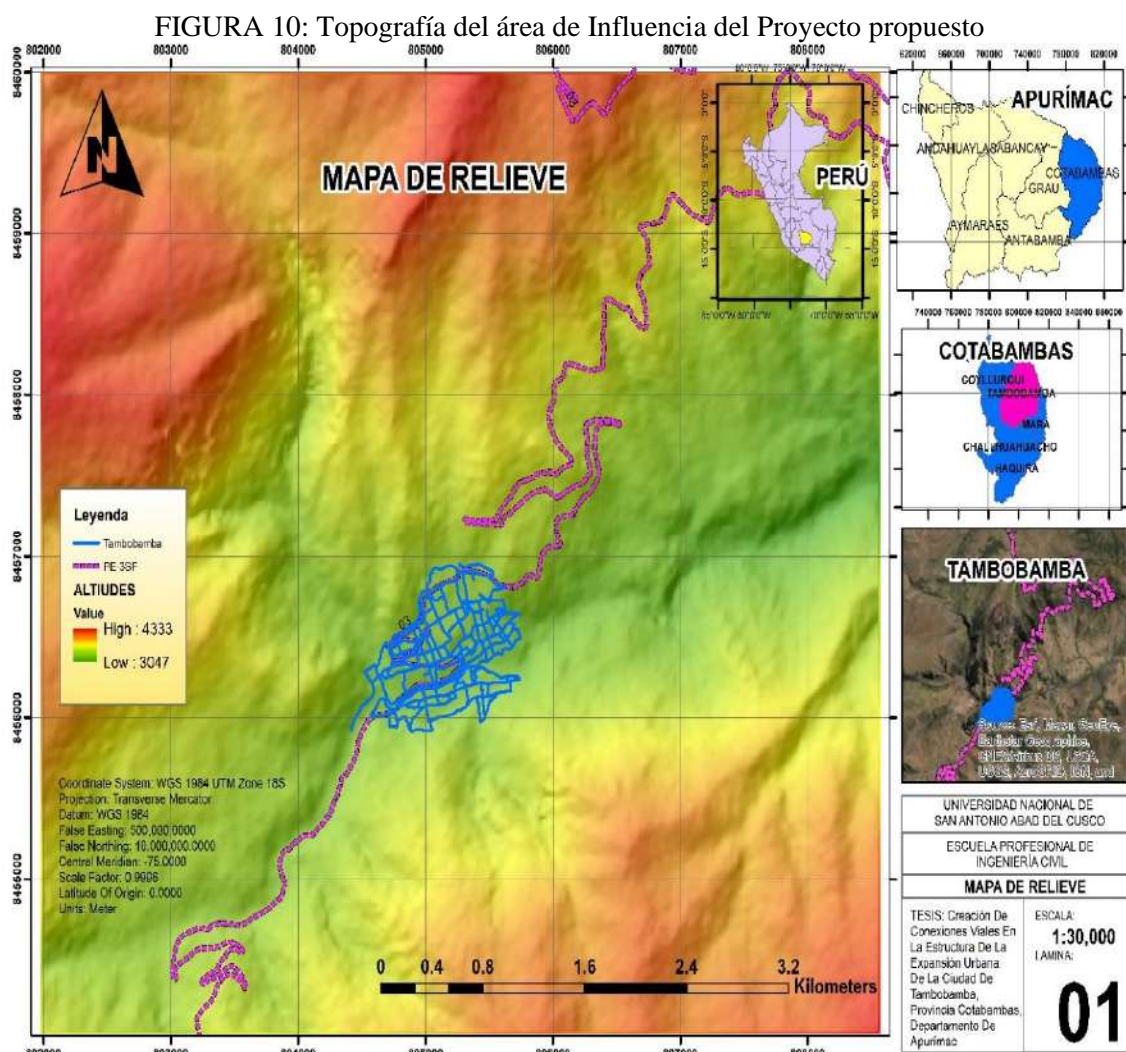
### 1.6.1. Topografía

La zona del proyecto presenta una topografía accidentada, con la existencia de zonas onduladas, características propias de la región quechua, en donde se observa fuentes naturales de agua que dan origen y aportan a los ríos: Palccaro y Chilcamayo.

Predomina el terreno accidentado o tipo 3 de acuerdo al manual de diseño geométrico 2018 del MTC.

La altitud máxima de las conexiones viales propuestas por el proyecto alcanza los 3478 msnm en el sector reservorio alto.

El ámbito de estudio para el proyecto se muestra en el siguiente mapa de calor en donde se aprecia el relieve con altitudes desde los 3047 hasta los 4333 msnm.



Nota: Se observa la topografía del área de influencia del proyecto propuesto dentro de la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración Propia.

### 1.6.2. Hidrología

la zona del proyecto se encuentra en la sub cuenca Apurímac parte de la Inter cuenca del Alto Apurímac (49995), la cual se caracteriza por presentar drenajes cortos de longitud, pero con grandes pendientes.

Lo principales ríos en la zona del proyecto son los ríos Palccaro y Chilcamayo, que nacen en la misma zona de estudio cuyas fuentes son manantes naturales, estas son alimentadas en sus trayectorias por pequeños riachuelos.







**Depósitos Aluviales (Q-al):**

Caracterizado por componentes clásticos milimétricos a centimétricos, polimítico; este aflora rellenando cuencas hidrográficas actuales, representa la mayor formación en la que está asentada el centro urbano de Tambobamba. Se extiende en dirección Noreste del río Palccaro.

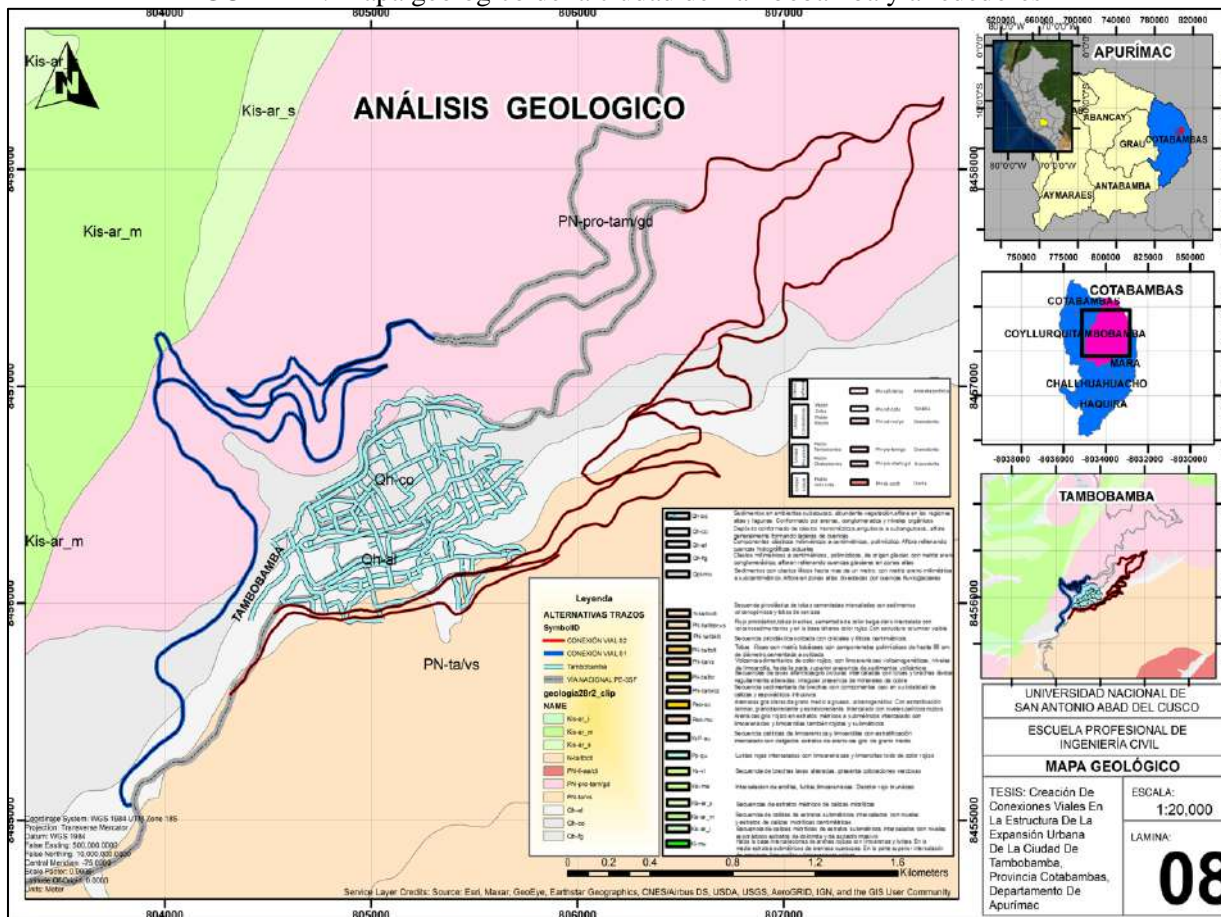
**Depósitos Coluviales (Q-co):**

Depósito conformado de clastos monomíticos, angulosos a subangulosos, aflora generalmente formando laderas de cuencas. Esta se extiende en dirección Sur Este del río Palccaro.

**Grupo Tacaza (PN-ta/vs)**

Volcano sedimentarios de color rojizo, con limoareniscas volcanogénicas, presencia de niveles de limoarcilla, y hacia la parte superior con presencia de sedimentos volcánicos; se extiende en dirección norte este y sur este de la zona urbana.

FIGURA 12: Mapa geológico de la ciudad de Tambobamba y alrededores



Nota: Se observa el mapa geológico de la ciudad de Tambobamba y sus alrededores. Fuente: Elaboración Propia.





### 1.7. Justificación Del Proyecto

En la ciudad de Tambobamba por ser capital provincia y ser un centro administrativo, es un lugar de generación de viajes. Asimismo, la dinámica y patrón de movilidad peatonal con relación a la infraestructura existente y a los espacios públicos, indica que están asociados a los centros atractores de viajes.

La creación de interconexiones viales en Tambobamba permitirá reducir el volumen de tráfico vehicular que ingresa a la ciudad principalmente el transporte logístico o de carga, con ello reducir los accidentes de tránsito, mejorar la transitabilidad peatonal dentro de la ciudad, así como de la interconexión de la ciudad y la calidad de vida de los habitantes.

Con ello se espera Mejorar la transitabilidad peatonal, contribuir a la reducción de accidentes de tránsito, mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Tambobamba, Generación de empleo, Elevación de la competitividad de la economía local, Favorecimiento de la integración de mercados locales, Disminución de costos de transporte, Reducción de tiempos de desplazamiento, Dinamización del comercio en la zona, Facilitar el acceso a bienes y servicios públicos, Modificación de la red vial nacional 3SF tramo Emp. Reservoirio bajo Barrio Pampaña av. Mariscal Cáceres, av. Amauta-sector complejo deportivo-sector ccaccañan., con la creación de las conexiones viales y Mejorar los índices de competitividad de la infraestructura vial a nivel distrital, provincial y regional.



## CAPÍTULO II: ESTUDIOS SOCIO-ECONÓMICOS

### 2.1. Aspectos Demográficos

#### 2.1.1. Población

Según con el Plan de Desarrollo Urbano se constata la existencia de 19 centros poblados, de los cuales tiene la mayor concentración poblacional el centro poblado de Tambobamba con un total de 4,200 habitantes y es parte de la zona urbana con mayor concentración poblacional del distrito.

Tambobamba se divide en 6 sectores los que están conformados como sigue:

TABLA 03: Sectores identificados en la ciudad de Tambobamba

SECTORES	DENOMINACIÓN	POBLACIÓN	SECTORES	DENOMINACIÓN	POBLACIÓN
SECTOR 1 (área urbanizada)	CCPP MANZANA PATA	4219	SECTOR 4 (área forestal y agrícola)	CCPP CRUZ MOCCO	50
	CCPP TAMBOMBAMBA			CCPP HUAYLLAURA	
				CCPP TOMAY CALLA	
SECTOR 2 (área agrícola)	CCPP SONCCOPUNA	49	SECTOR 5 (Zona forestal y agrícola)	CCPP QUERQUERHUA	38
	CCPP PARCCO			CCPP CHAULLACA	
	CCPP TASTACHEO PATA			CCPP PACCAYRANA	
SECTOR 3 (área agrícola)	CCPP TRANCAPUNCO	166	SECTOR 6 (zona forestal)	SIN CCPP	0
	CCPP MATARA				
	CCPP HUANCALLO				
	CCPP HUAYUCATA				
	CCPP RAYROCA				
	CCPP CACHIBAMBA				
CCPP COHECARANA					

Nota: Se observa los sectores en los que se divide la ciudad de Tambobamba con su respectiva población. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

El distrito de Tambobamba, es el segundo distrito con mayor población, siendo el segundo distrito más poblado, con una tasa de crecimiento distrital anual de 0.52%. La mayoría numérica de la población se concentra en el sector 1 específicamente en la zona centro, ya que en esta se desarrolla actividades comerciales, servicios, administrativos, hay mayor dinamicidad en la economía. El sector 1 posee una densidad de 46.6 habitantes por hectárea, este sector está conformado por 5 barrios (Huancallo, San Martín, Pampaña, Checchecalla, Inqui), las cuales presentan la mayor concentración poblacional.

Para el año 2023, a corto plazo, se estima que la población del ámbito del Plan de Desarrollo Urbano Tambobamba contaría con 5370 habitantes, proyectada con la tasa de crecimiento de 2.9% y que refleja un crecimiento moderado. Finalmente, para el año 2031, a Largo plazo, se estima que la población del ámbito del Plan de Desarrollo Urbano Tambobamba contaría con 6764 habitantes, proyectada con la tasa de crecimiento de 2.9% y que refleja un crecimiento moderado.



## 2.2. Actividades Económicas

### 2.2.1. Actividad Agrícola:

La producción agrícola contribuye el 30.8% de aporte hacia la producción provincial, siendo uno de los principales distritos productores de la provincia de Cotabambas. La actividad agrícola es una de las fuentes de producción más importantes de la provincia de Cotabambas, en esta se desarrolla la producción de tubérculos, cereales, menestras, leguminosas, forrajeros transitorios y hortalizas. Por lo general, la producción de las antes mencionadas se da en el ámbito rural, sin embargo, el ámbito urbano también contribuye en la producción agrícola con el cultivo frutícola.

Dentro del cultivo frutícola se cuenta con la producción de fresas, paltas, hortalizas, agroforestería, entre otros. Cabe mencionar que, al observarse dificultades en la producción, tales como: deficiencia en la capacitación, tratamiento postcosecha y asistencia técnica principalmente, se viene poniendo énfasis en políticas públicas, con el fin de incentivar y mejorar la producción de las mismas. Debido a esta situación debe primar la existencia de vías de comunicación que garanticen el flujo de transporte de alimentos para la comercialización dentro de la provincia de Cotabambas y dentro de la región Apurímac, es así que se necesita de vías que permitan articular el transporte de productos agrícolas, por lo que la propuesta de construcción de la conexión vial norte y la conexión vial sur en la ciudad de Tambobamba contribuirá al desarrollo del sector.

### 2.2.2. Actividad Pecuaria:

El aporte de la producción pecuaria a la provincia de Cotabambas es complementario a la agrícola, esta principalmente se centra en la crianza de ganado ovino (59.2%), crianza de cuyes (14.7%), ganado vacuno (9.8%), aves (7.7%), caprinos (0.98%) y otros. Resulta importante mencionar lo exigente que resulta esta actividad, por la deficiencia en la infraestructura vial, la amenaza a la sanidad animal por cuanto, a enfermedades e infecciones, así como problemas en el abastecimiento de la alimentación, ya que, esta se basa en pastos y forrajes de la zona. Todo esto conllevó a que la producción no consiga los resultados estimados en base al promedio regional, si bien es cierto que se aprovecha al máximo la producción con la comercialización de la lana, cuero, crin o cola del ganado, esto no es suficiente, por lo que, en la actualidad se viene trabajando en proyectos que promuevan en desarrollo pecuario. Es así que las zonas rurales de la ciudad de Tambobamba no tienen facilidades de acceso vehicular por lo que el proyecto planteado permitirá el crecimiento del sector facilitando el acceso vehicular.



### 2.2.3. Sistema De Comercialización

El sistema de comercialización se distribuye en tres entornos bien marcados, el primero: establecimientos comerciales, el segundo: mercado central de Tambobamba y como tercero: comercio ambulatorio. La comercialización, en general, se desarrolla con mayor frecuencia en la vía central de Tambobamba, siendo la Av. Amauta el principal punto de la actividad comercial, es decir es un comercio centralizado, sumado de la gran informalidad comercial y del deficiente control del orden, conllevan a un problema palpable en la zona sin mencionar las condiciones inadecuadas en las que se comercializa productos de consumos diario como frutas y verduras.

Así mismo, en este sistema se cuenta con organizaciones y/o asociaciones del sector comercio, identificándose así siete organizaciones in situ:

TABLA 04: Asociaciones de comercio de la ciudad de Tambobamba

ORGANIZACIONES Y /O ASOCIACIONES DEL SECTOR COMERCIO EN TAMBOBAMBA
Asociación "Virgen Asunta" del mercado de abastos de Tambobamba.
Asociación de carpas parte exterior del mercado.
Asociación de proveedores
Asociación de emprendedores de la provincia.
Galería de Palcaro.
Asociación de proveedores.
Asociación de comida al paso del costado del mercado de abastos.

Nota: Se observa las organizaciones de comercio existentes en la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

### 2.2.4. Cultura

Se consideran cultura; los bienes arqueológicos y el patrimonio de la cultura viva expresada mediante tradiciones y costumbres, que pertenecen a los ciudadanos de Tambobamba, ya que han sido obras de sus antepasados. Los valores que contienen el patrimonio arqueológico y cultura viva de Tambobamba son:

1. Valor Histórico, ya que mediante los testimonios arqueológicos se reconstruye los modos de vida y culturas de las sociedades culturales que los crearon formando el cimiento de la sociedad actual de Tambobamba.
2. Valor Cultural, el cual hace que los ciudadanos de Tambobamba se identifiquen como pertenecientes a un mismo colectivo, cohesionado por una tradición cultural compartida,
3. Económico, mediante el incentivo de desarrollo de la actividad turística y la generación de ingresos, mediante la generación de corredores turísticos.



### 2.2.5. Turismo

Tambobamba actualmente no tiene actividad turística, Sin embargo, el estudio de investigación sobre el “Patrimonio arqueológico del distrito Tambobamba– Apurímac y sus perspectivas de gestión”, nos brinda información sobre la existencia e importancia de los recursos arqueológicos como potencial cultural de esta zona y la importancia histórica, cultural, como son:

TABLA 05: Recursos arqueológicos de la ciudad de Tambobamba

NRO	RECURSO TURISTICO	RECURSO ARQUEOLOGICO	UBICACIÓN
1	Kiskaqasa	Construcciones circulares-tumba.	Norte del centro poblado a una altura de 3271 msnm.
2	Pinturas Rupestres	Cavidades rocosas y superficies con pintura rupestre.	Oeste del centro poblado a una altitud de 3300 msnm.
3	Camino prehispánico	Camino que curza gran parte del oeste de tambobamba. Conserva; su empedrado, escalinatas.	Oeste del centro poblado a una altitud de 3280 msnm.
4	Plaza Pata	Plataformas con muros de piedra sin labrar, unidos con mortero de barro.	Este del centro poblado a 3270 msnm de altitud.
5	Querquerhua	Elementos líticos que son parte de muros, tallados como chancadores y fragmentos de tunaos.	Entre Palcaro y Llaqtacunka en una altitud de 3321 msnm.
6	Pitucalla	Estructuras funerarias de forma circular en la explanada del cerro.	En el cerro Pitucalla a una altitud de 3365 msnm.

Nota: Se observa los recursos arqueológicos disponibles en la ciudad de Tambobamba los que pueden ser puestos en valor. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

Por lo tanto, en vista que las gestiones actuales están en busca de potenciar el turismo, junto a la exposición de sus costumbres será necesario la construcción de vías de acceso a estos atractivos turísticos con los que cuenta Tambobamba para el transporte de turistas hasta las diversas zonas donde se encuentran estos atractivos a partir de la ciudad de Tambobamba.

## 2.3. Uso De Recursos Naturales

### 2.3.1. Recurso Agua

Los recursos de agua de la ciudad de Tambobamba provienen de aguas subterráneas o manantes con recarga natural por las precipitaciones fluviales. La ciudad de Tambobamba cuenta con 03 reservorios de 250 m<sup>3</sup> de capacidad en su conjunto, los cuales están ubicados en: el barrio Pampaña, barrio Huancallo y Quiscacasa. La red de distribución se da a través de una red de 18 km abasteciendo al 90% de las conexiones domiciliarias de la ciudad.



FIGURA 13: Reservorios de agua que abastecen a la ciudad de Tambobamba

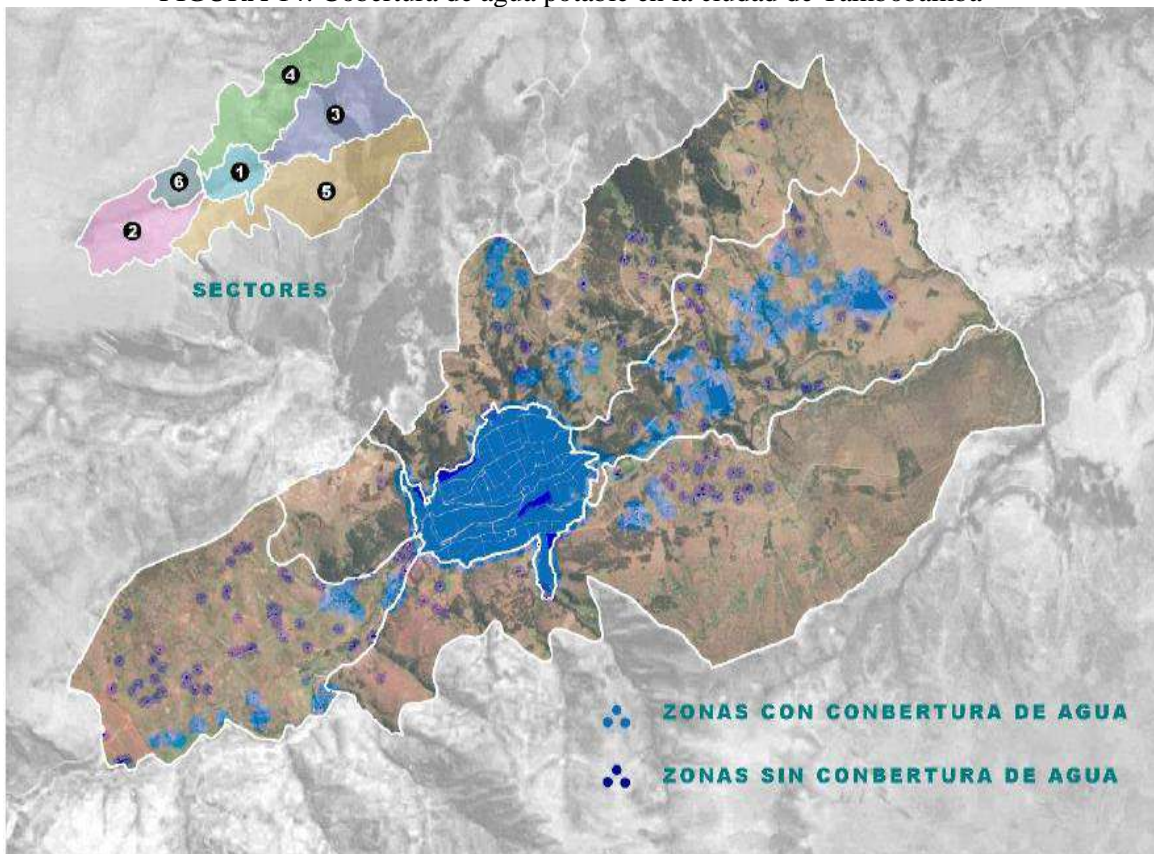


Nota: Se observa los reservorios de agua que abastecen a la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

### Cobertura de agua potable

Las viviendas cuentan con diferentes formas de acceso al agua potable. De acuerdo con el censo INEI 2017, el 68.62% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable.

FIGURA 14: Cobertura de agua potable en la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa la cobertura de abastecimiento de agua potable en la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.



### 2.3.2. Recurso Suelo

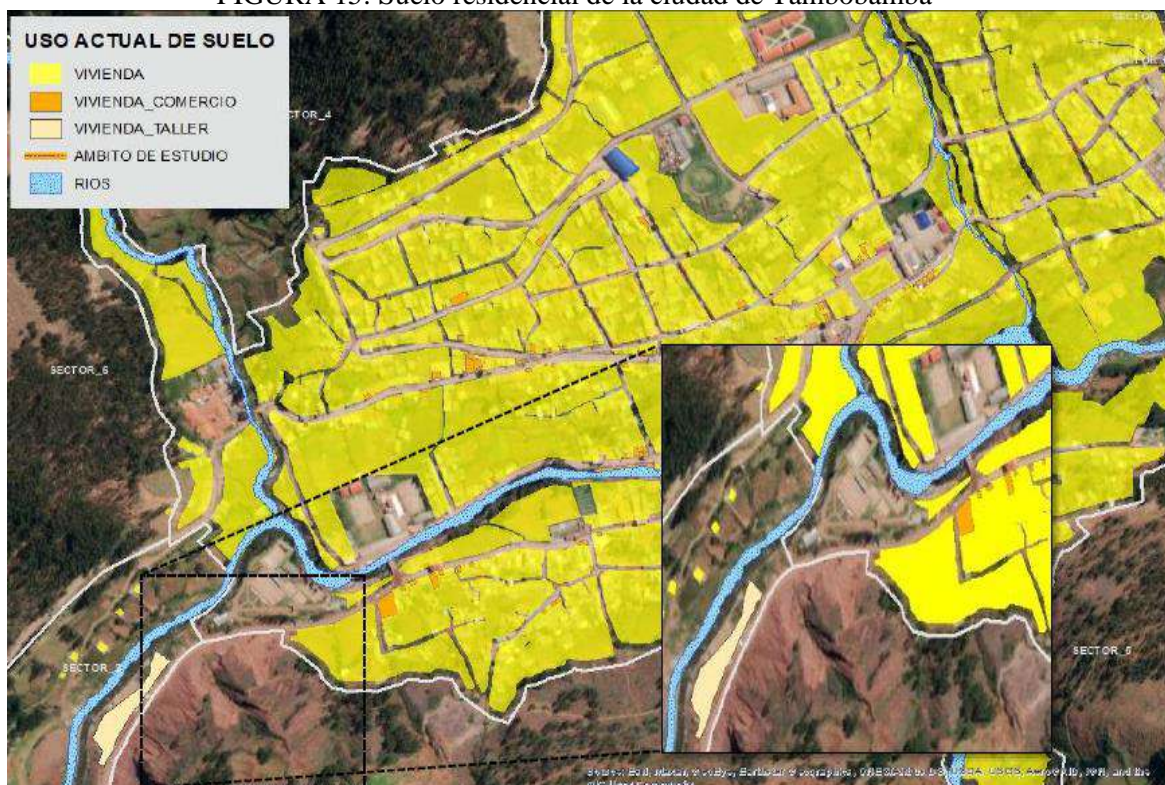
El Recurso suelo es un recurso importante para el desarrollo de diferentes actividades por las cuales nos proveemos de elementos primordiales para nuestras vidas como son los alimentos, materiales y vivienda.

Los usos de suelo en el ámbito de estudio principalmente son de uso residencial, forestal y agropecuario como se explica a continuación.

#### Suelo Residencial:

Son aquellas zonas donde el uso actual del suelo predominante es residencial (viviendas), así mismo este tipo de suelo comprende tres tipos de vivienda: vivienda, vivienda comercio, y vivienda taller. Este tipo de suelo comprende una extensión de 60.13 ha.

FIGURA 15: Suelo residencial de la ciudad de Tambobamba



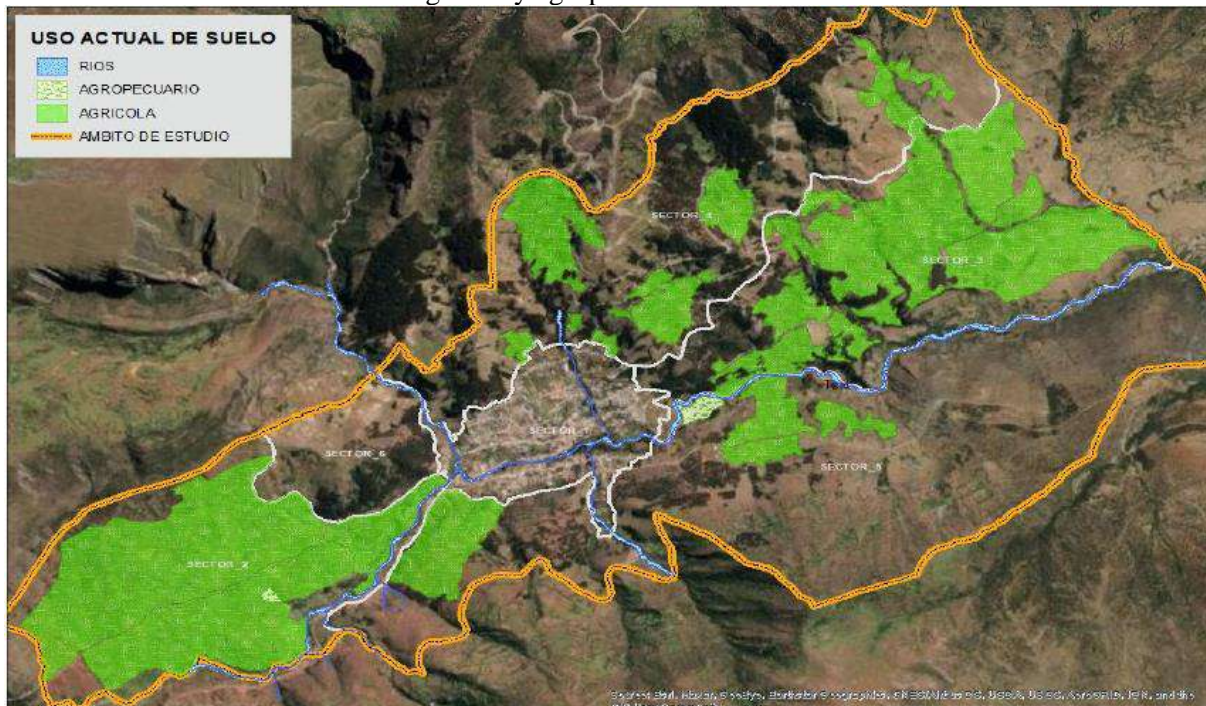
Nota: Se observa el área de suelo destinado al uso residencial dentro de la ciudad de Tambobamba.  
Fuente: PDU Tambobamba 2021.

#### Suelo agrícola y agropecuario:

Se desarrollan a lo largo de las zonas aledañas al río Palccaro, así como en las zonas altas aledañas al área urbana como son pampañapata y Huancallo donde se visualiza actividad agrícola en menor escala representando un aproximado de 432 ha del ámbito de estudio. Estas áreas tienen un gran potencial para el desarrollo de la actividad agrícola a mayor escala.



FIGURA 16: Suelo agrícola y agropecuario de la ciudad de Tambobamba

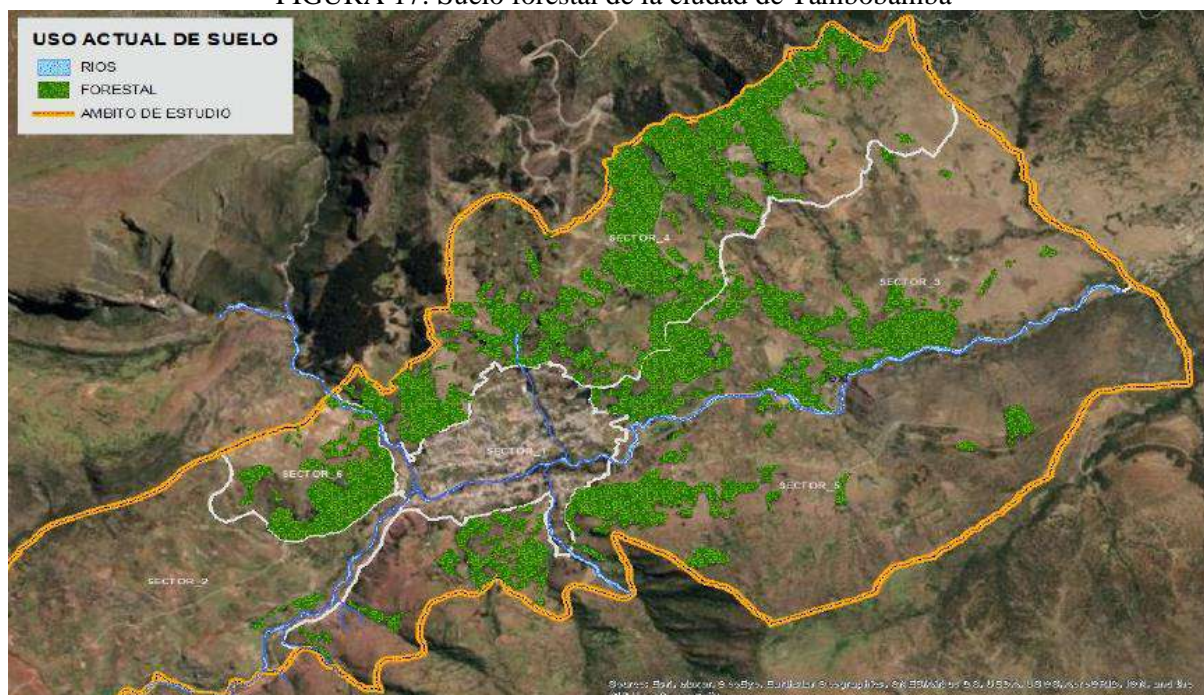


Nota: Se observa el área de suelo destinado al uso agrícola y agropecuario dentro de la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

### Suelo forestal

Se visualiza la existencia de una forestación de árboles en su mayoría de eucalipto en las vertientes de la ciudad, así como extensiones potenciales para este tipo de uso de suelo que aún no se encuentran forestadas.

FIGURA 17: Suelo forestal de la ciudad de Tambobamba



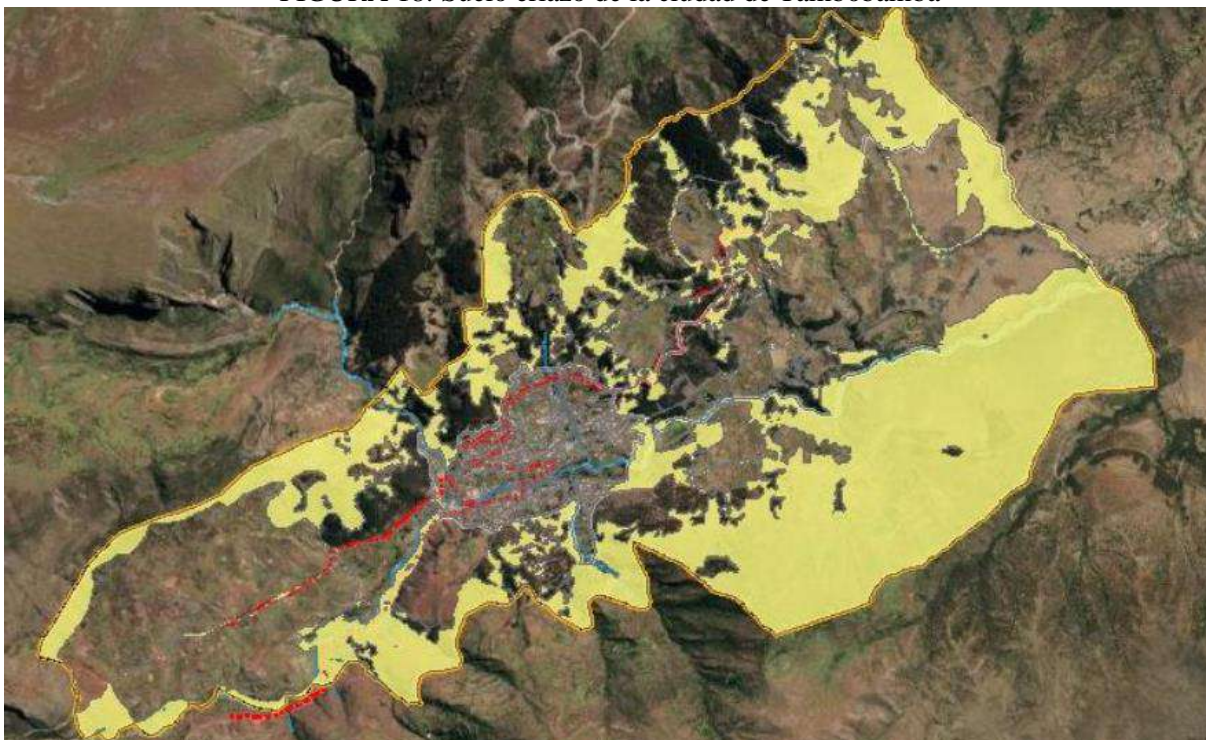
Nota: Se observa el área de suelo destinado al uso forestal dentro de la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.



## Suelo Eriazo

El suelo eriazado está determinado en zonas externas a la zona urbana, Localizadas en la periferia de la ciudad, caracterizada por su topografía accidentada cerros y laderas no urbanizables que se encuentran en el área de estudio.

FIGURA 18: Suelo eriazado de la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa el área de suelo no urbanizable del distrito de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

## 2.4. Transporte y Comunicaciones

El transporte y las comunicaciones son de suma importancia principalmente para el desarrollo económico del país, ya que se hace posible el traslado de mercancías, materias primas, productos manufacturados, el traslado de personas, así como la comunicación mediante señales de radio; los cuales permiten un mayor flujo en la dinámica de la economía de nuestro país.

### 2.4.1. Transporte

La ciudad de Tambobamba al ser capital provincial tiene como característica de ser un centro administrativo, por lo que se convierte en un espacio de generación de viajes con múltiples destinos desde viajes hacia comunidades, distritos de la provincia y viajes interprovinciales como son Cusco, Abancay, Arequipa.

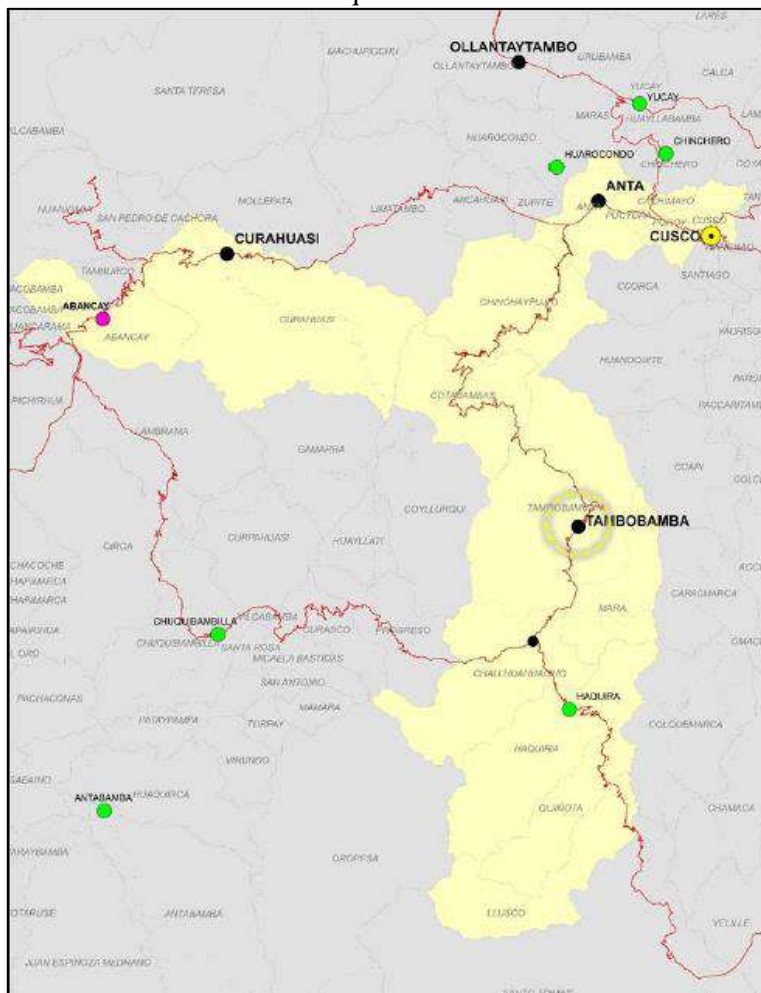
Red vial Nacional : En la ciudad de Tambobamba se identificó una vía importante como es la vía nacional PE- 3SF, parte del ramal F tramo Abancay-Chuquibambilla-



Tambobamba-Inquilpata, la cual atraviesa toda la ciudad; dentro de la provincia esta vía tiene una extensión de 308 km, a nivel del distrito de Tambobamba esta tiene una extensión de 65 km; esta vía se constituye en el eje principal para el desarrollo de la ciudad y de la gran parte del crecimiento urbano, y por la cual se logra la conectividad con los distritos de Challhuahuacho, Cotabambas, Mara; así como interprovincialmente con Cusco y Abancay. Esta vía actualmente se encuentra pavimentada con asfalto económico con un ancho variable de 4m a 6m.

Esta vía complementada con otras departamentales y vecinales permiten la articulación de la mayoría de centros poblados y comunidades del distrito y de la provincia, lo que se traduce en una ventaja y facilidad de comunicación.

FIGURA 19: Red vial Nacional que atraviesa la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa la red vial nacional que atraviesa por la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

**Modos de transporte:** En la ciudad de Tambobamba existen los modos de transporte: peatonal que es el más usado por la población, ya que la ciudad es relativamente pequeña, y la mayoría de los centros atractores se encuentran en el centro de la ciudad; el transporte



privado en automóviles, transporte en motocicletas, transporte público colectivo, transporte en taxis, transporte logístico y/o de carga, transporte público en combis para viajes interprovinciales.

La gran demanda de pasajeros en la ciudad genera un flujo de transporte continuo hacia diferentes destinos como Challhuahuacho y Cusco, gran parte de estos pasajeros tienen como destino la ciudad del Cusco. El flujo de pasajeros con viajes interprovinciales se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 06: Empresas de transporte para personas en la ciudad de Tambobamba

EMPRESA	RUTA	HORARIOS DE SALIDA	TIEMPO APROXIMADO DE VIAJE
EXPRESO ANTARES E.I.R.L.	Tambobamba - Cusco-Tambobamba	Diario: 5am, 2pm, 5pm	5 a 6 horas
SERVICIO RÁPIDO TIKAPALLANA	Tambobamba - Challhuahuacho-Tambobamba	Diario: Según demanda de usuarios	45 min a 1 hora
EMPRESA TURISMO AVENTURA	Tambobamba - Cusco-Tambobamba	Diario: 5am, 2pm, 5pm	5 a 6 horas
TRANSPORTES APU HUAYHUARANI	Tambobamba-Llactacunca-Huayhua-Pamputa-Apumarca	Diario: 12pm - 6:00 p.m.	5 a 6 horas
E.T ANDINO	Abancay - Grau-Cotabambas Tambobamba	Diario: 12pm - 6:00 p.m.	5 a 6 horas
E.T CORSO	Abancay - Grau-Cotabambas Tambobamba	Diario: Según demanda de usuarios	5 a 6 horas
TRANSTAMBO EXPRESS S.A.C	Tambobamba - Challhuahuacho-Tambobamba	Diario 5am, 2pm, 5pm	45 min a 1 hora

Nota: Se observa las empresas de transporte para personas que laboran en la ruta hacia la ciudad de Tambobamba. Fuente: PDU Tambobamba 2021.

**Transporte logístico:** El transporte logístico se refiere al desplazamiento de cargas, insumos, materias primas, productos manufacturados, etc., de un punto a otro según el requerimiento de la demanda.

El transporte logístico en la ciudad de Tambobamba está no se da de manera masiva ya que las vías actuales que conectan con las ciudades de Challhuahuacho y Cusco no son las más adecuadas para el desarrollo de este tipo de transporte.

Sin embargo, los vehículos que logran ingresar a la ciudad son de mayores dimensiones por lo que tienen un recorrido complicado para ingresar y cruzar la ciudad, ya que no existen vías de Evitamiento que coadyuve a su desplazamiento adecuado y a la mitigación del tráfico y deterioro de las vías dentro de la ciudad.



FIGURA 20: Vehículos de carga que circulan dentro de la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa los vehículos de carga que transitan dentro de la ciudad de Tambobamba.  
Fuente: PDU Tambobamba 2021.

**Sistema vial:** Respecto al sistema vial, la ciudad Tambobamba aún no cuenta con ordenamiento respecto al uso de las vías y su categorización respectiva como son vías expresas, arteriales, colectoras y locales, así como también no cuenta con toda la infraestructura necesaria para un adecuado servicio de transporte como son terminales terrestres, intercambios viales y puentes; sin embargo si sería factible implementarlos ya que existen espacios dentro de la ciudad que resultarían necesarios para los descongestionamientos que habrían en estos puntos. (PDU Tambobamba, 2021)

#### 2.4.2. Comunicaciones

Los medios de comunicación más importantes en Tambobamba y en la provincia son la radio emisoras y el servicio de telefonía. Las radios emisoras con mayor sintonía en la provincia son las de propiedad de la empresa minera MMG las bambas, seguida por las locales como son radio emisoras de Tambobamba Haquira y Challhuahuacho.

La cobertura de telefonía móvil en Tambobamba es proveída por cuatro líneas telefónicas como son movistar, claro, bitel y entel; lo cuales no tiene una buena cobertura perdiendo señal por algunas zonas y más cuando se aleja de la zona urbana hacia las comunidades

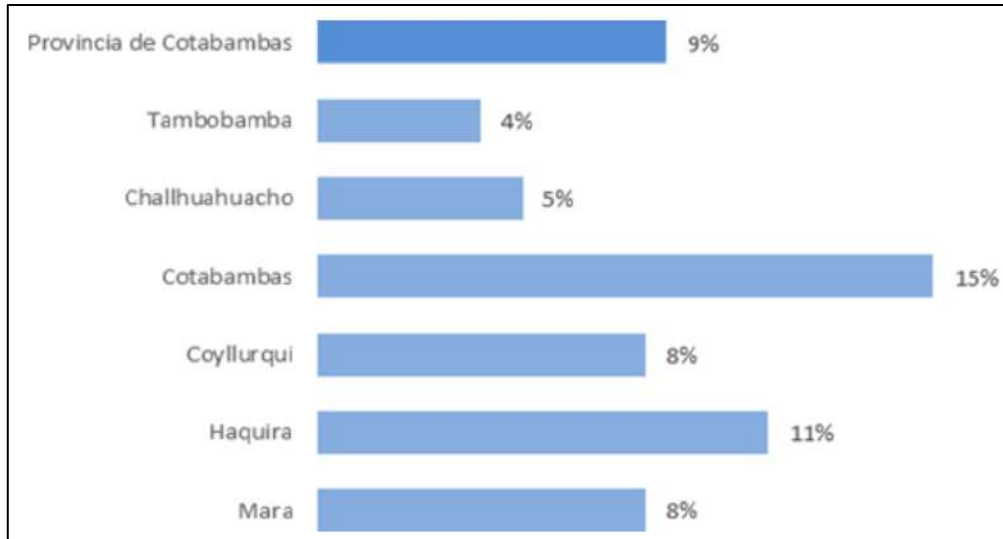




aledañas. Además, las descargas eléctricas en las temporadas de lluvias producen cortes eléctricos perjudicando este servicio.

El servicio de internet en Tambobamba y en la provincia es muy precario o está recién en desarrollo, por la infraestructura que actualmente cuenta y las condiciones en la que están. Los niveles de acceso a ella son muy bajos, en Tambobamba solo el 4% de los hogares cuentan con este servicio.

FIGURA 21: Acceso a internet dentro de la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa el porcentaje en el que accede la ciudad de Tambobamba a los servicios de internet, el cual es tan solo del 4%. Fuente: PDU Tambobamba 2021.



## CAPÍTULO III: RECONOCIMIENTO Y ELECCIÓN DE RUTA

### 3.1. Generalidades

Consiste en la recopilación de información para luego verificarla, así como en la exploración de la zona del proyecto, con el objetivo de tener un conocimiento general de las características principales de la topografía del terreno, lo que nos permitirá identificar zonas que ofrezcan mayores condiciones favorables, los puntos intermedios de control y los puntos de inicio y fin; para la elección en este caso de las futuras conexiones viales de la ciudad de Tambobamba propuestas por el presente proyecto.

El propósito del reconocimiento es descubrir la ubicación práctica entre los puntos de inicio y fin propuestos determinado cuál de las rutas estudiadas es la mejor; con ello se podrá indicar por qué rutas se deberán seguir los estudios detallados del trazo, así también establecer el efecto posible de las vías en el desarrollo económico de los suelos por los que atraviesa y finalmente para tener una idea del costo probable de su construcción.

#### 3.1.1. Objetivos

- Exploración del terreno
- Reconocimiento de las rutas
- Selección de rutas

#### 3.1.2. Reconocimiento De Ruta

La etapa del reconocimiento del terreno es la etapa de mayor cuidado ya que también está relacionado a factores socioeconómicos, en donde se identificarán las rutas posibles, así como la elección de las rutas más convenientes que se tomará para la construcción de las vías. Para el presente proyecto, se realizó un reconocimiento de ruta por tierra. Teniendo en cuenta las reglas de “Wellington” como son:

1. No debe hacerse reconocimiento de una línea sino de toda un área, observando una faja lo más ancha posible a ambos lados de la línea que une los controles primarios.
2. Toda opinión preconcebida a favor de una línea en particular debe ser abandonada, especialmente si es a favor de la línea que parece la más obvia
- 3 Hay que evitar la tendencia a exagerar los méritos de las líneas cercanas carreteras o lugares muy poblados.
4. Desigualdades de terreno, puntos rocosos, cuestas empinadas, pantanos y todo lo parecido, ejerce una influencia mal fundada en la mente del explorador.
5. Las líneas difíciles de recorrer a pie o de vegetación muy tupida parecen peor de lo que



en realidad son.

6. A medida que el reconocimiento avanza, debe hacerse mentalmente un mapa hidrográfico de la región.
7. El ingeniero debe dar, como regla invariable, poco crédito a toda información desfavorable, sea cual fuere su origen, que no esté de acuerdo con su criterio.
8. El reconocimiento debe hacerse en ambo sentidos, pues el aspecto de un terreno varía según el sentido en el cual se recorre y se toman aquellos datos que hayan podido olvidarse o completarlos

### **3.1.3. Recopilación Y Análisis De La Información General**

Para ello es necesario el acopio de datos como son los relacionados con la topografía, geología hidrología, drenaje y los usos de la tierra.

Para el presente proyecto, se recopiló información mediante la misma exploración terrestre del terreno, así como la información existente en sistemas de información geográfica digitales. Esta información resulta necesaria para fijar características topográficas y geológicas, así como los usos de los suelos.

### **3.1.4. Filosofía Del Proyecto**

El proyecto tiene las siguientes filosofías:

- ✓ Las conexiones viales seleccionadas son las más directas en reconectar a la vía nacional 3SF, es decir, el inicio y fin pertenecen a la vía nacional PE-3SF.
- ✓ Las rutas seleccionadas sean las rutas más económicas, sin afectar la seguridad vial.
- ✓ Que a beneficie a la mayor cantidad de pobladores de la zona del proyecto, en este caso estas vías articularán la ciudad Urbana de Tambobamba con las zonas de expansión urbana como son por el Este: las zonas de Huayucata, Matara, Huancallo, Rayroca, Querquehua y Manzana pata; mientras por el Oeste: las zonas de Soncco puna, Molinopampa y tastacheo pata.
- ✓ Que las rutas seleccionadas tengan topografía con mejores condiciones.
- ✓ Estas rutas coadyuven al transporte de recursos como son en este caso el agropecuario.

## **3.2. Métodos De Reconocimiento De Rutas**

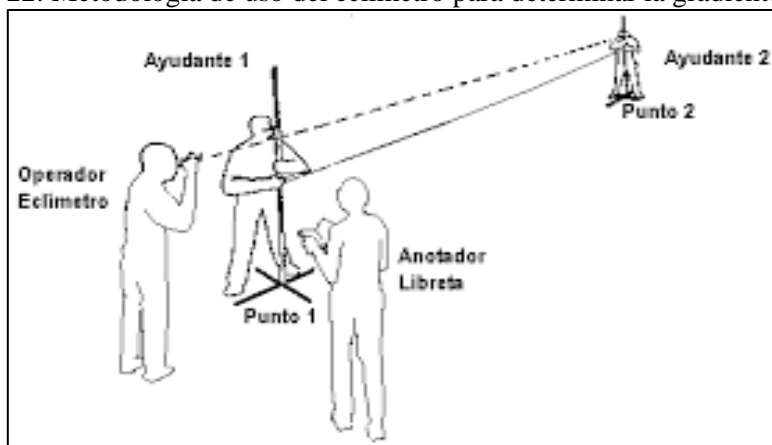
Los reconocimientos se realizaron a través del método tradicional o método directo que

consiste en la exploración física del terreno; así como también mediante la asistencia de sistemas de información geográfica del método indirecto.

### 3.2.1. Método Directo:

Se realizó un recorrido a pie, llevando instrumentos como el reloj, eclímetro, wincha, cámara fotográfica; con los cuales se pudo apreciar de manera directa las características más importantes de las rutas de acuerdo a los datos tomados, tales como las poblaciones por las que se puede atravesar, los puntos obligados, valores de terrenos, calidad de suelos, nombres de las zonas, las alturas sobre el nivel del mar, la clasificación del terreno y la inclinación de algunas zonas características. Este método implicó mayor esfuerzo y costo para el reconocimiento de las rutas, pero se constituye en método el más certero.

FIGURA 22: Metodología de uso del eclímetro para determinar la gradiente en campo



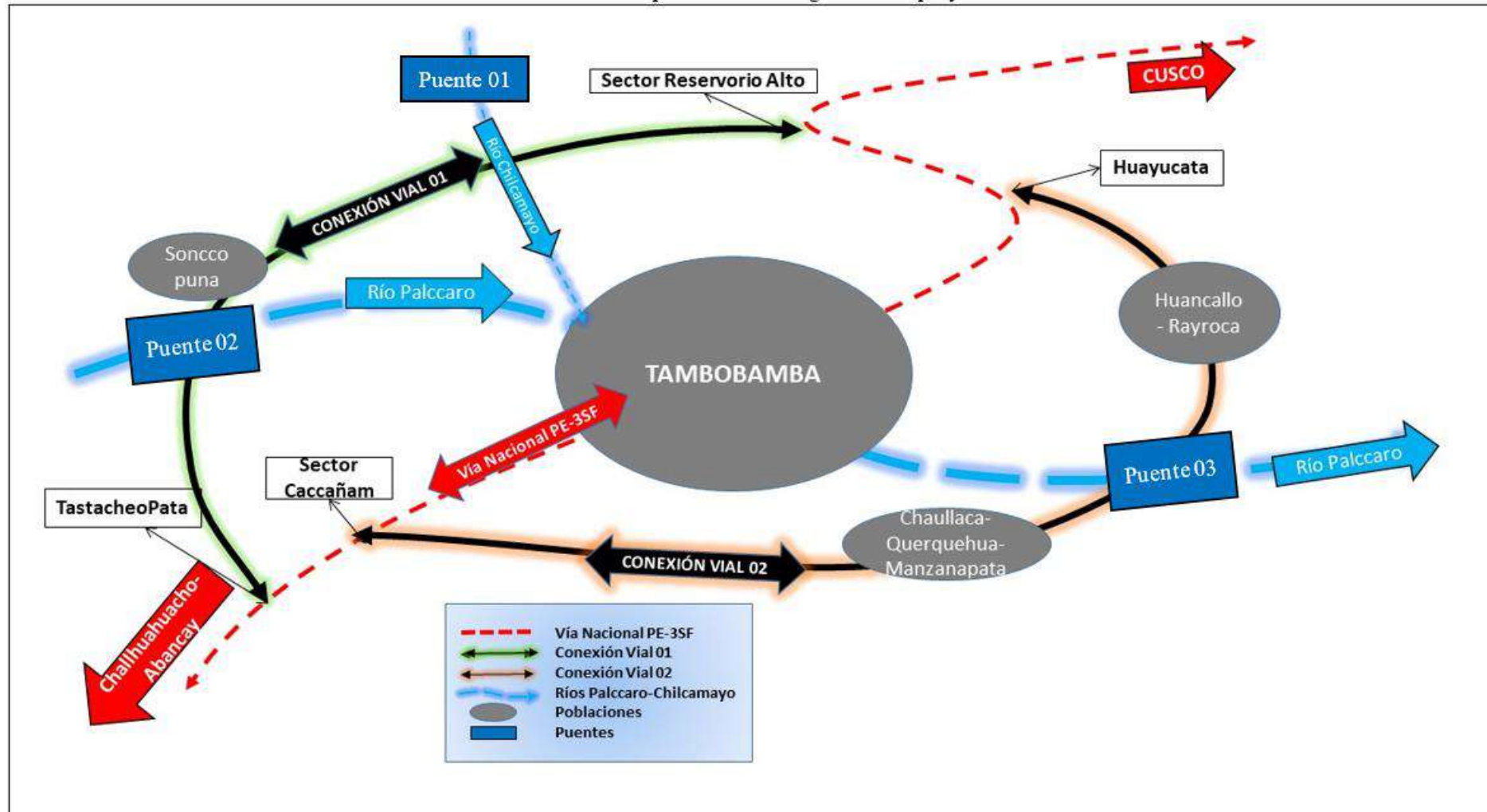
Nota: Se observa la metodología de uso del eclímetro para determinar la gradiente de una ruta en campo. Fuente: Google.

Líneas debajo se muestra un esquema que da a conocer la idea general del proyecto, así como también permite visualizar las principales características de los trazos para cada conexión vial, dichas conexiones consisten en cruzar la ciudad sin necesidad de ingresarla, para lo cual es necesario que exista dos conexiones como mínimo logrando de esta manera una configuración de anillo vial de la ciudad de Tambobamba, estas conexiones viales parten de la vía nacional PE-3SF ubicadas antes del ingreso y después de la salida de la ciudad y regresan también a la vía nacional 3SF, con el requerimiento de 03 puentes en su trayectoria en el río Palccaro.

A través de este método se logra la Identificación De Origen Y Destino, para las dos conexiones viales, las que se desplazan por las zonas Norte y Sur de la ciudad, resultando como origen y destino los sectores de Tastacheo pata y Reservorio alto, para la conexión vial Norte; mientras que Huayucata y Cacañam para la conexión vial Sur.



FIGURA 23: Esquema de la idea general del proyecto



Nota: Se observa el esquema del planteamiento tanto de la conexión vial norte en la zona norte de Tambobamba como de la conexión vial sur en la zona sur de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.



En las siguientes imágenes satelitales se aprecia los orígenes y destinos para cada conexión vial:

**CONEXIÓN VIAL 1 (NORTE):**

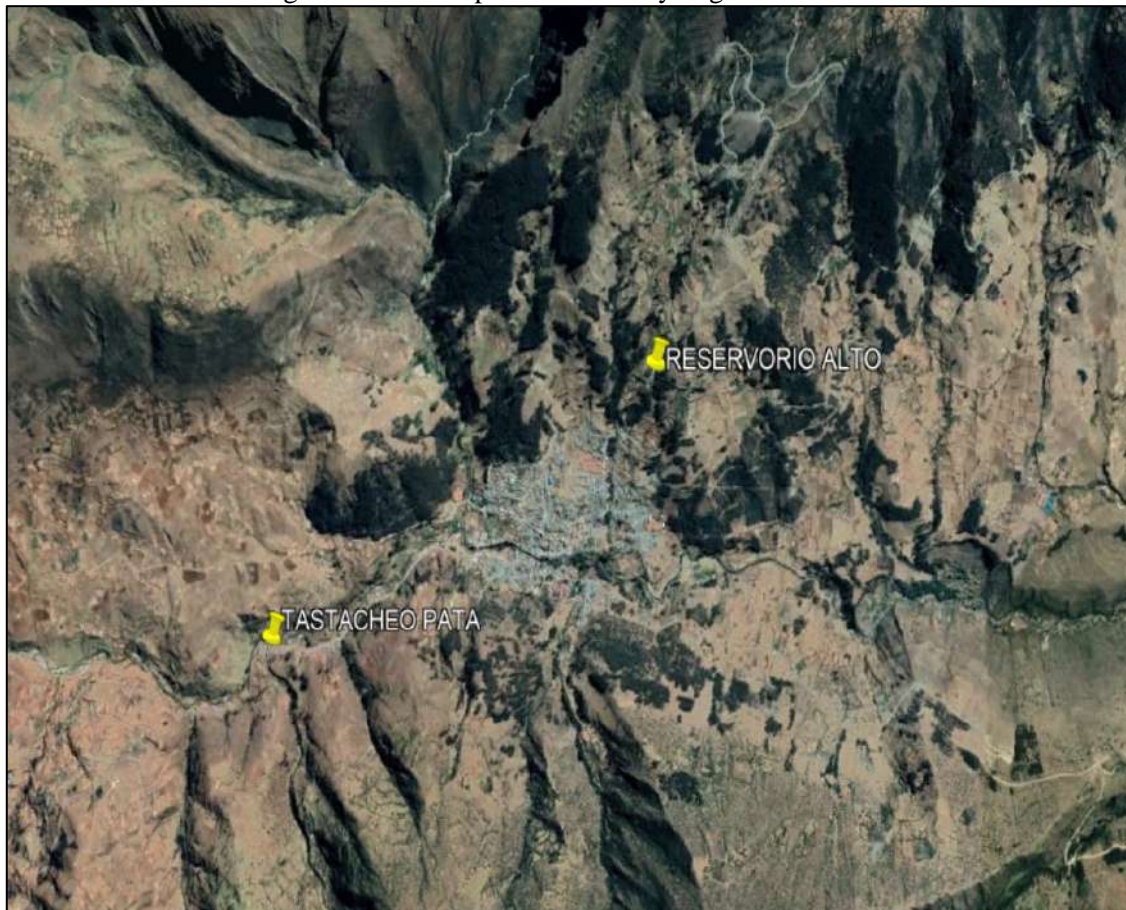
Sector reservorio alto (desv. PE-3SF) - Tastacheo pata (desv PE-3SF).

TABLA 07: Coordenadas del inicio y fin de la Conexión Vial Norte

CONEXIÓN VIAL NORTE						
PUNTO	C. UTM		C. GEOGRAFICAS		ALTITUD (m)	ZONA UTM
	NORTE (m)	ESTE (m)	LATITUD (°)	LONGITUD (°)		
INICIO	8457233.00 m S	805306.00 m E	13°56'19.51"S	72°10'28.62"O	3526.206	18S
FINAL	8455065.00 m S	803847.00 m E	13°57'30.56"S	72°11'16.33"O	3329.166	

Nota: Se observa las coordenadas UTM y geográficas del punto de partida y llegada de la conexión vial Norte. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 24: Imagen satelital del punto de inicio y llegada de la conexión vial norte



Nota: Se observa la imagen satelital del punto de partida y llegada de la conexión vial Norte. Fuente: Elaboración propia.

**CONEXIÓN VIAL 2 (SUR)**

Sector Huayucata (desv. PE-3SF) – Sector Ccacañam (complejo deportivo) (desv. PE-3SF).

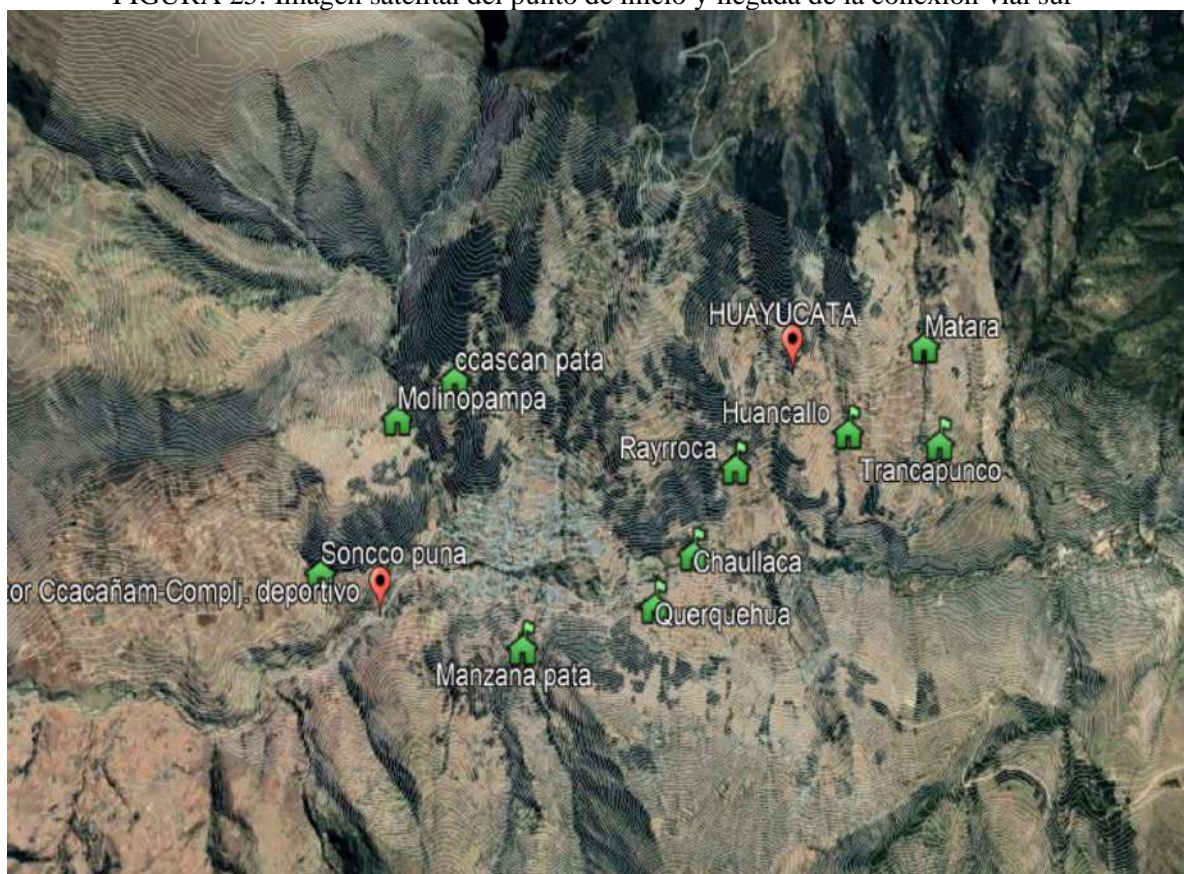


TABLA 08: Coordenadas del inicio y fin de la Conexión Vial Sur

CONEXIÓN VIAL SUR						
PUNTO	C. UTM		C. GEOGRAFICAS		ALTITUD (m)	ZONA UTM
	NORTE (m)	ESTE (m)	LATITUD (°)	LONGITUD (°)		
INICIO	8457818.00 mS	806527.00 mE	13°56'0.02"S	72° 9'48.21"O	3459.619	18S
FINAL	8455928.00 mS	804515.00 mE	13°57'2.24"S	72°10'54.44"O	3284.749	

Nota: Se observa las coordenadas UTM y geográficas del punto de partida y llegada de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 25: Imagen satelital del punto de inicio y llegada de la conexión vial sur



Nota: Se observa la imagen satelital del punto de partida y llegada de la conexión vial Sur. Fuente: Elaboración propia.

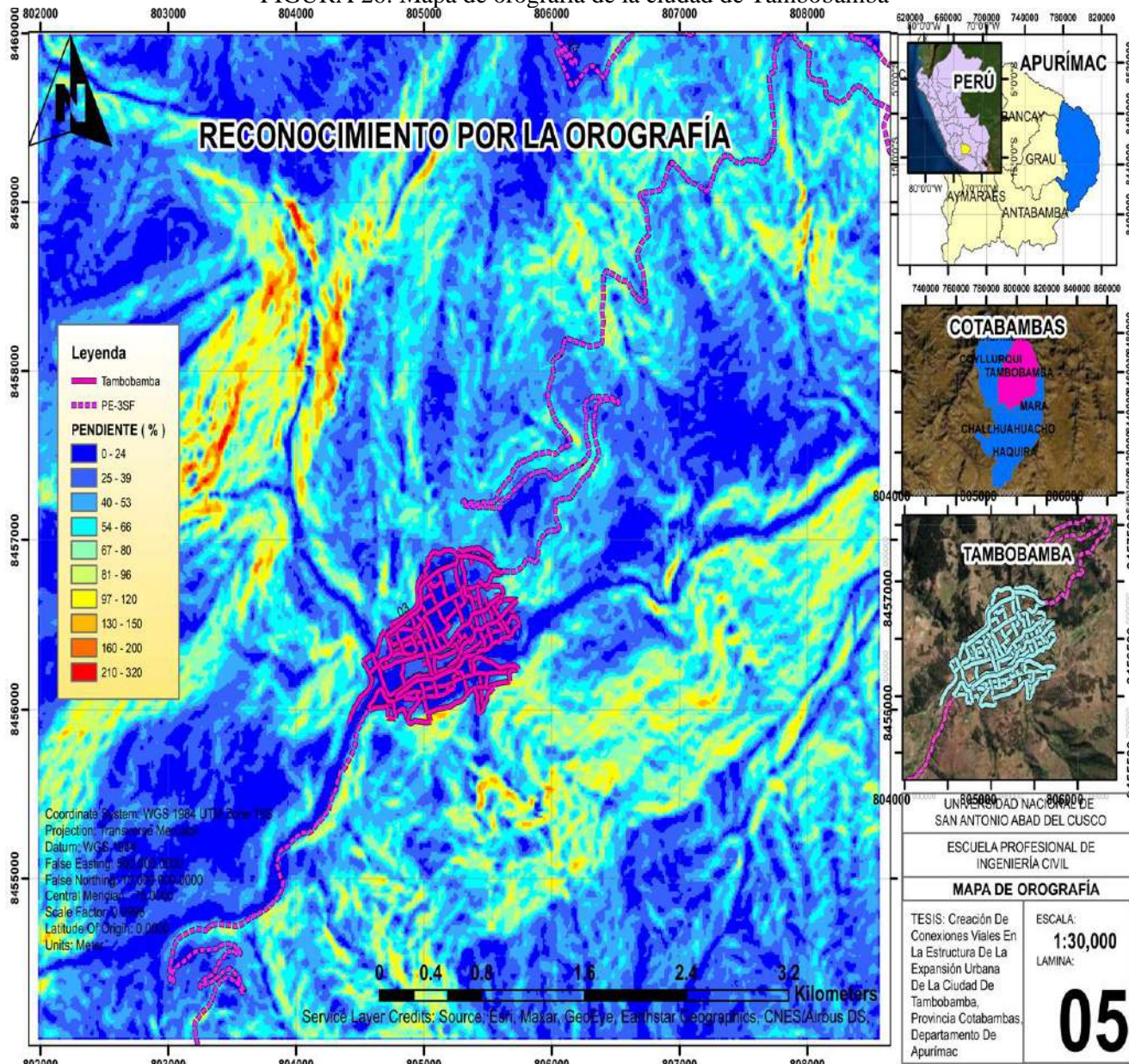
### 3.2.2. Método Indirecto

Este método es el que nos permite conocer rápidamente el terreno, así como su información en distintos aspectos como son la topografía, la geología, la hidrología, y sus recursos, sin la necesidad de estar en la zona del proyecto, como por ejemplo en este caso se utilizó información sistemas de información geográfica como son Google earth que permite visualizar información cartográfica a través de imágenes satelitales, así también como los softwares QGis y ArcGis que nos permiten el tratamiento de la información geográfica.



En el siguiente mapa se observa la orografía de la zona del proyecto en base a información geográfica satelital, el cual nos muestra básicamente las pendientes de los suelos, las zonas con mayor pendiente son de color rojo mientras los suelos con menor pendiente son de color azul.

FIGURA 26: Mapa de orografía de la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa el mapa de orografía de la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Elección De Ruta

La ruta elegida es aquella que permite enlazar los puntos de inicio y fin identificados de acuerdo las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas y de drenaje ofrezca el menor costo de construcción, así como también refleje un índice de utilidad económica, social y estética.

Para la elección de las rutas más convenientes de las conexiones viales de la ciudad de



Tambobamba, se procederá a analizar cada alternativa de trazo propuesto los aspectos como son la topografía, geología, hidrología, drenaje, arqueología y su medio ambiente.

### 3.3.1. Rutas propuestas

Para el desarrollo del trazado de las rutas propuestas para cada conexión vial que se propone en el presente proyecto; era necesario el uso información cartográfica de buena precisión y calidad, por ello se utilizó información cartográfica de acceso libre habilitado por la administración Nacional de Aeronáutica y el espacio (NASA) de los estados unidos, que mediante el satélite Alos Palsar obtiene productos como son modelos de elevación digital (ASTER DEM), que nos permite obtener información cartográfica con una precisión de 12.5 m, en contraste con habituales precisiones de más de 30 m en cartas nacionales y sistemas de información geográficos más usados.

Para utilizar esta información se requiere previamente editarla y procesarla en el software ArcGIS(ArcMap), el cual nos permitirá principalmente obtener las curvas de nivel luego de ser corregida y depurada; con este insumo se desarrolló los trazos de líneas de gradiente para cada conexión vial utilizando el software AutoCAD civil3D, que nos permite el trazo de las líneas de gradiente con una pendiente constante; cabe destacar que previamente al desarrollo de los trazos es muy importante ubicar los puntos de paso obligatorios o de control, así como los puntos de inicio y fin de cada trazo identificados ya por el método directo de reconocimiento de rutas.

Se proponen las rutas para cada Conexión vial, en este caso se tiene identificado 02 conexiones viales que se emplazan por el SUR y NORTE de la ciudad, para los que se presentan las siguientes propuestas de trazos.

### **RUTAS PROPUESTAS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE:**

#### **RUTA 1N**

Puntos de control: Reservorio alto-Molinopampa-Soncco puna-Tastacheo pata.

Características:

Longitud de trazo: 4,919.0 m

Altura máxima de trazo: 3474 m.s.n.m.

Altura mínima de trazo: 3278 m.s.s.m.

Altura entre punto de inicio y fin: 200 m

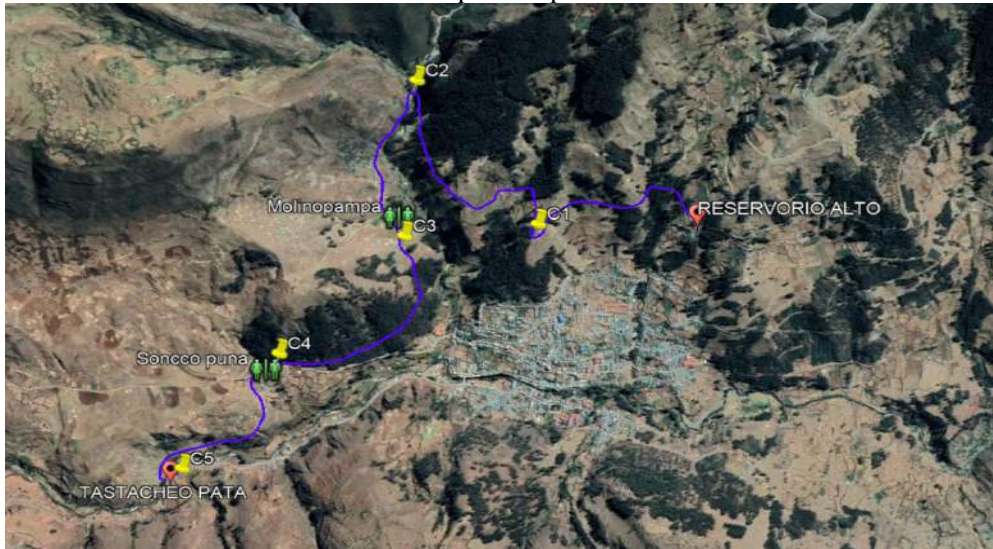
Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.0 %





FIGURA 27: Primera ruta posible para la conexión vial norte



Nota: Se observa la primera ruta posible para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 2N

Puntos de control: Reservorio alto-Molinopampa-Soncco puna-Tastacheo pata.

Características:

Longitud de trazo: 5350.0 m

Altura máxima de trazo: 3474 m.s.n.m.

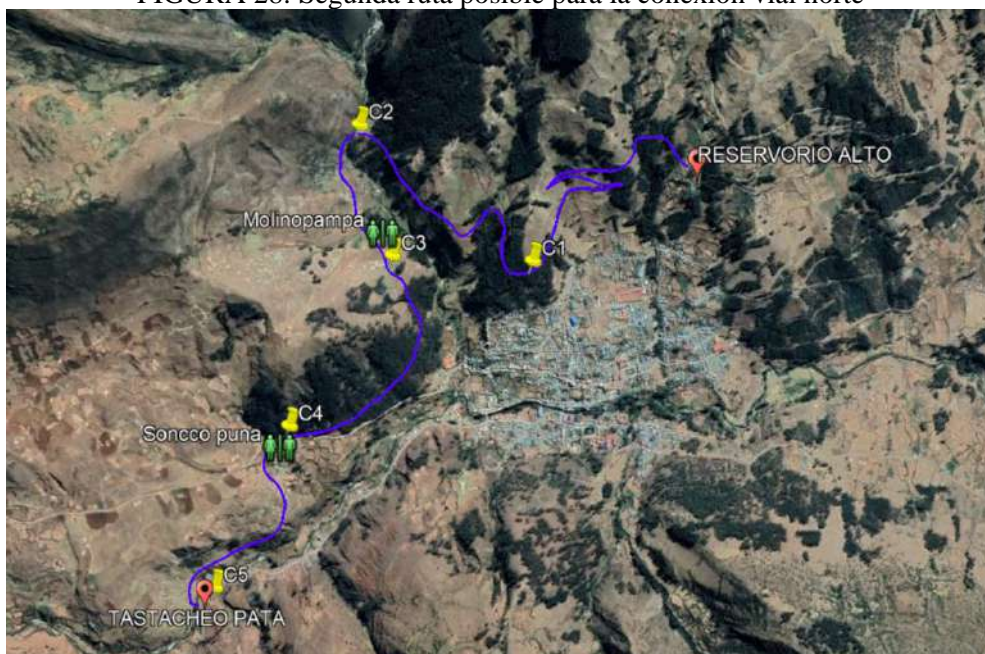
Altura mínima de trazo: 3278 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 200 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.4 %

FIGURA 28: Segunda ruta posible para la conexión vial norte



Nota: Se observa la segunda ruta posible para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



### RUTA 3N

Puntos de control: Reservorio alto-Molinopampa-Soncco puna-Tastacheo pata.

Características:

Longitud de trazo: 5550.0 m

Altura máxima de trazo: 3474 m.s.n.m.

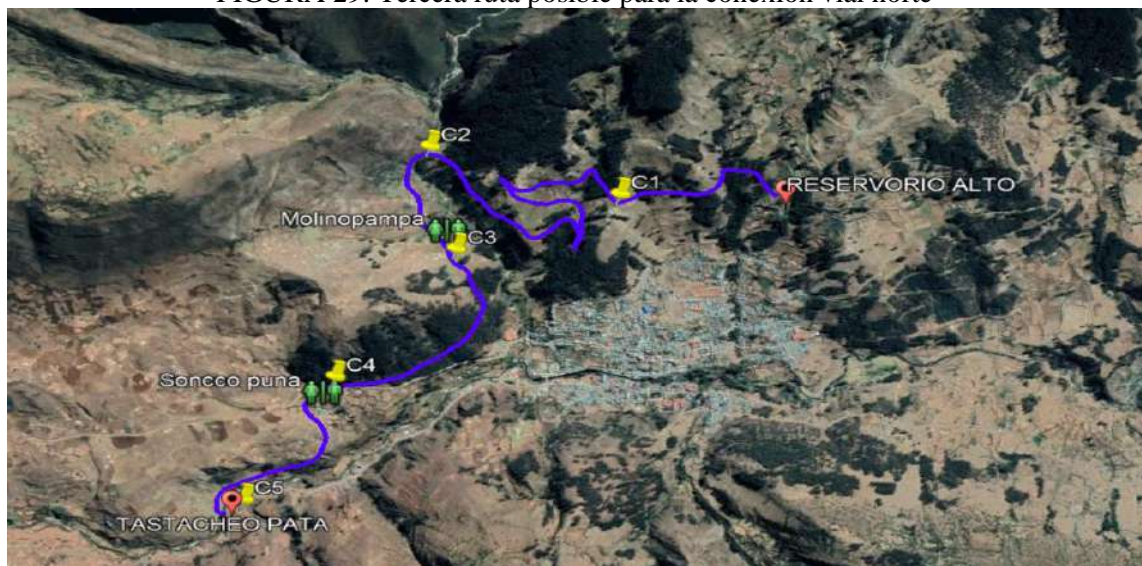
Altura mínima de trazo: 3278 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 200 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.2 %

FIGURA 29: Tercera ruta posible para la conexión vial norte



Nota: Se observa la tercera ruta posible para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

### **RUTAS PROPUESTAS PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR:**

Se componen de 10 rutas las cuales se describen a continuación:

### RUTA 1S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Huancallo-Chaullaca-Mazanapata-sector Ccacañam

Características:

Longitud de trazo: 7040.0 m

Altura máxima de trazo: 3402 m.s.s.m

Altura mínima de trazo: 3252 m.s.s.m

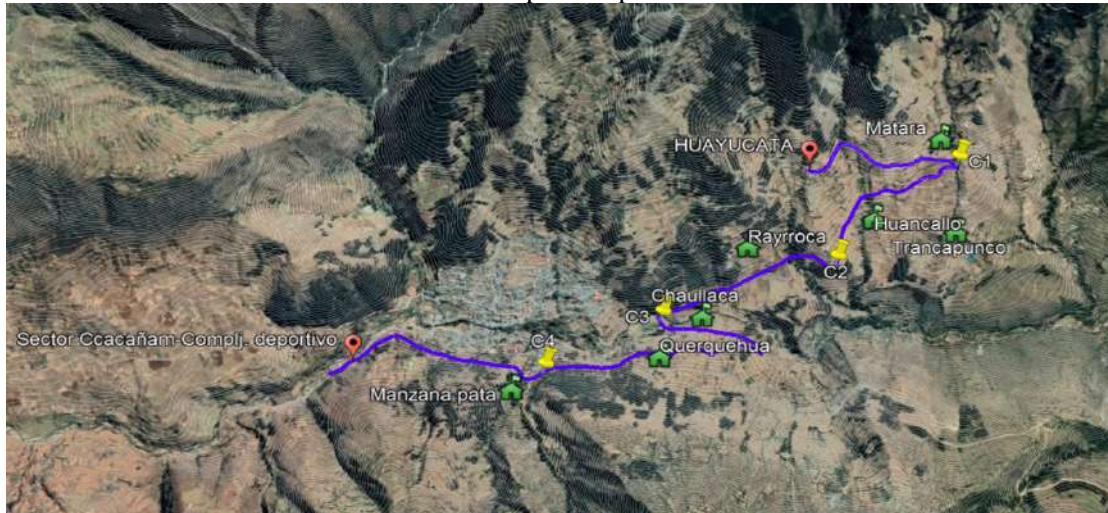
Altura entre punto de inicio y fin: 150 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.3 %



FIGURA 30: Primera ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la primera ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 2S

Puntos de control: Huayucata-Huancallo-Rayrocca-Chaulaca-Sector Ccañañam-complj. Deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 5890.0 m

Altura máxima de trazo: 3403 m.s.s.m

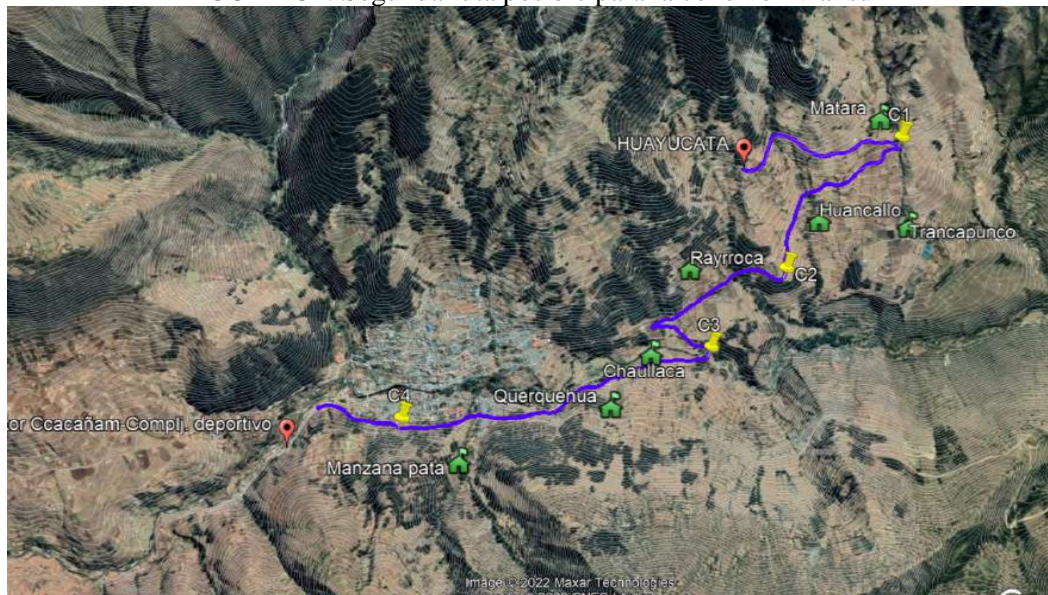
Altura mínima de trazo: 3241 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 162 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.4 %

FIGURA 31: Segunda ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la segunda ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.



### RUTA 3S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Huancallo- Chaullaca- Querquehua-Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 6580.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

Altura mínima de trazo: 3244 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 162 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.7 %

FIGURA 32: Tercera ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la tercera ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 4S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca- Manzana pata-Sector Cacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 8480.0 m

Altura máxima de trazo: 3405 m.s.s.m

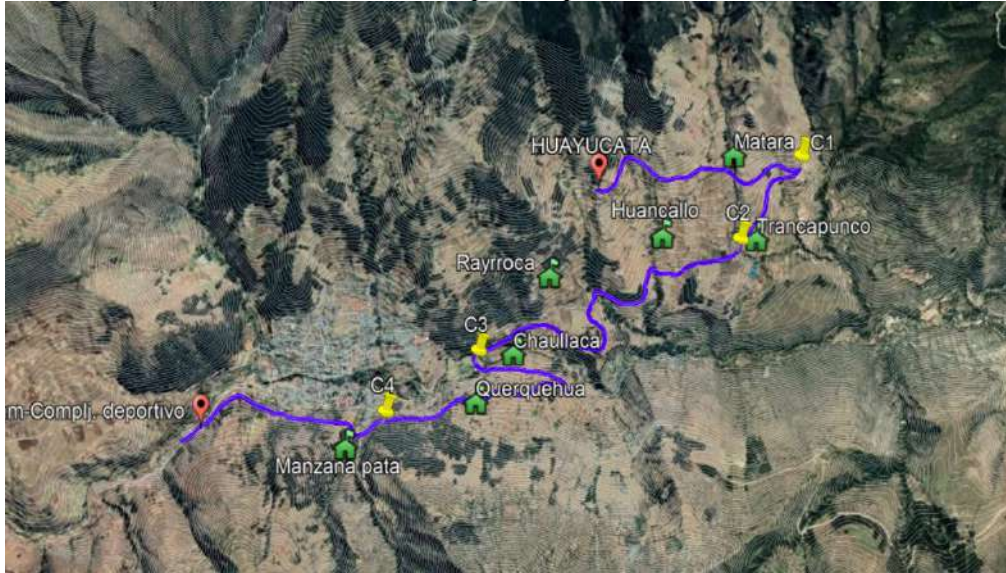
Altura mínima de trazo: 3254 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 151 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.1 %

FIGURA 33: Cuarta ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la cuarta ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 5S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca- Manzana pata-Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 6910.0 m

Altura máxima de trazo: 3403 m.s.s.m

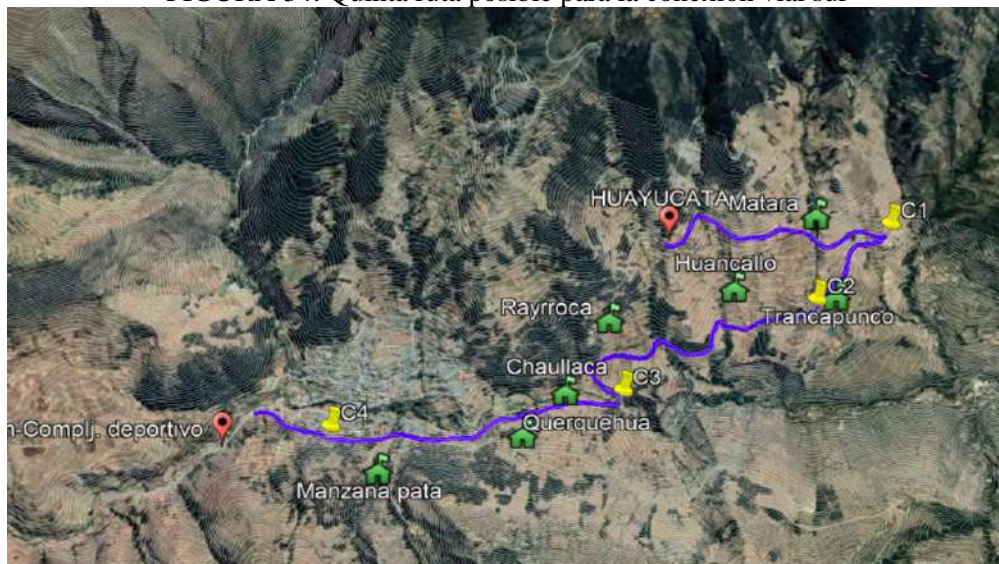
Altura mínima de trazo: 3244 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 159 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 7.6 %

FIGURA 34: Quinta ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la quinta ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.





### RUTA 6S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca-Querquehua-Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 7920.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

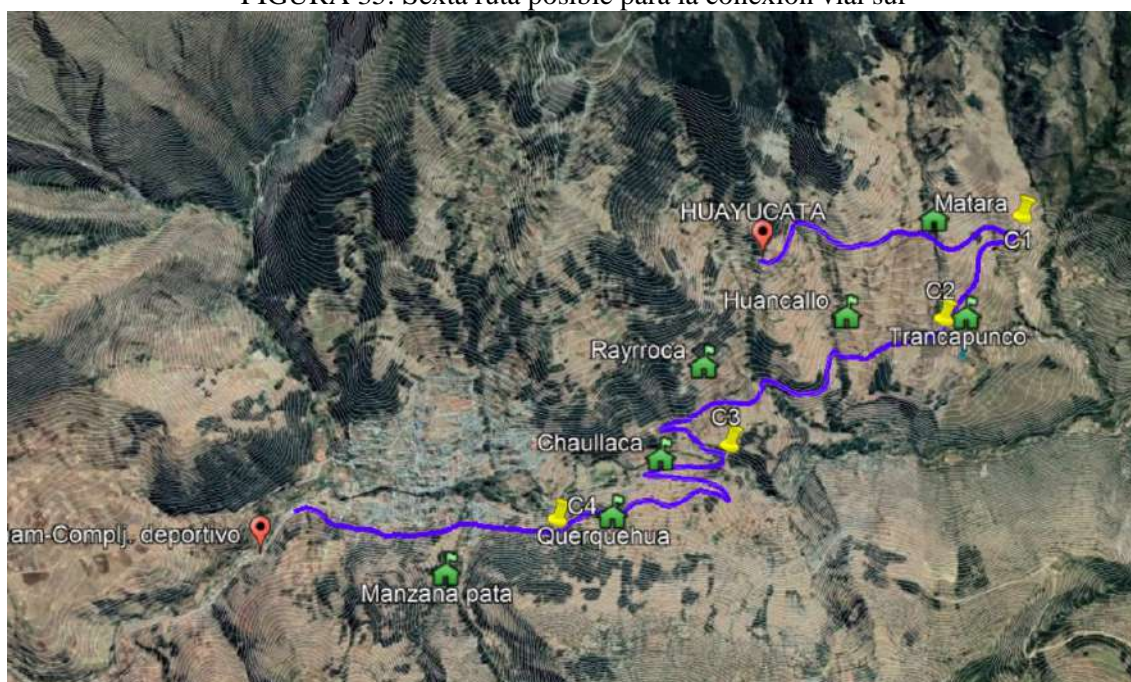
Altura mínima de trazo: 3243 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 163 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 8.4 %

FIGURA 35: Sexta ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la sexta ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 7S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca-Querquehua-Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 8070.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

Altura mínima de trazo: 3255 m.s.s.m

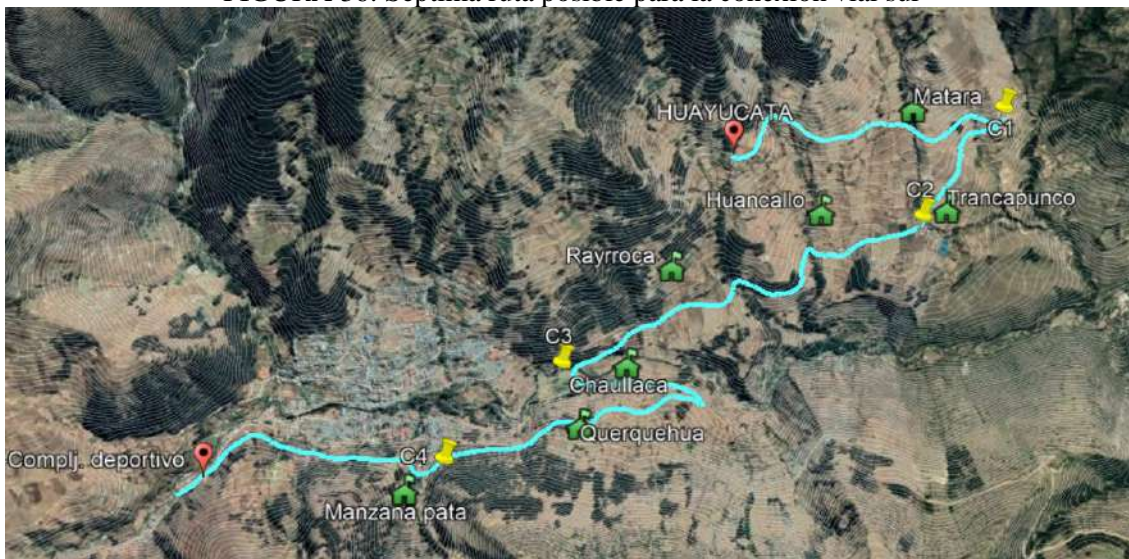
Altura entre punto de inicio y fin: 151 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 8.4 %



FIGURA 36: Séptima ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la séptima ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 8S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaulaca-Querquehua-Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 8340.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

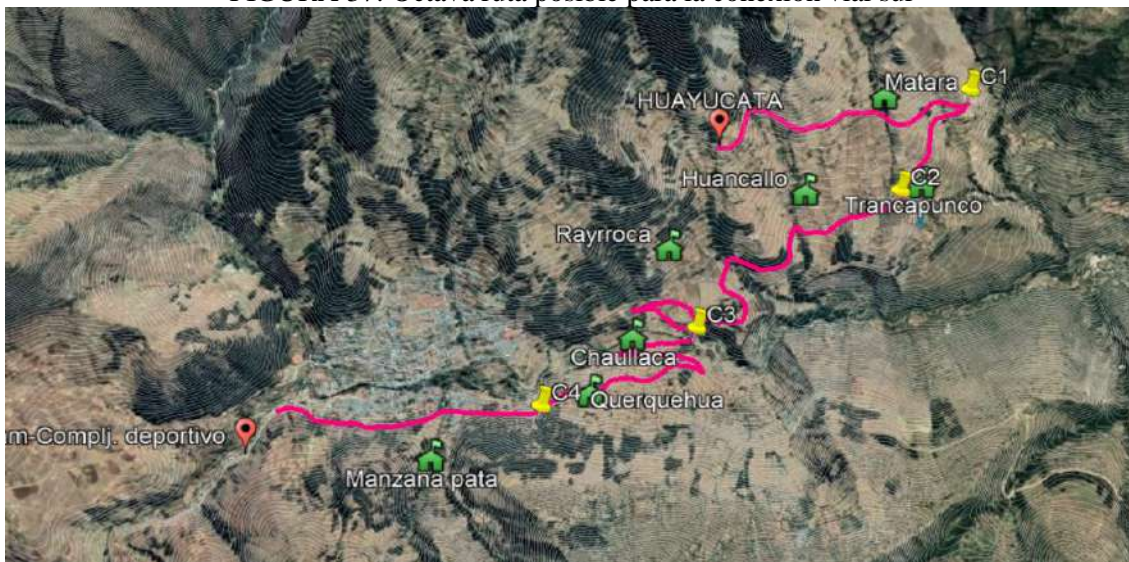
Altura mínima de trazo: 3242 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 164 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 8.1 %

FIGURA 37: Octava ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la octava ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.



### RUTA 9S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca-Manzana pata-Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 8790.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

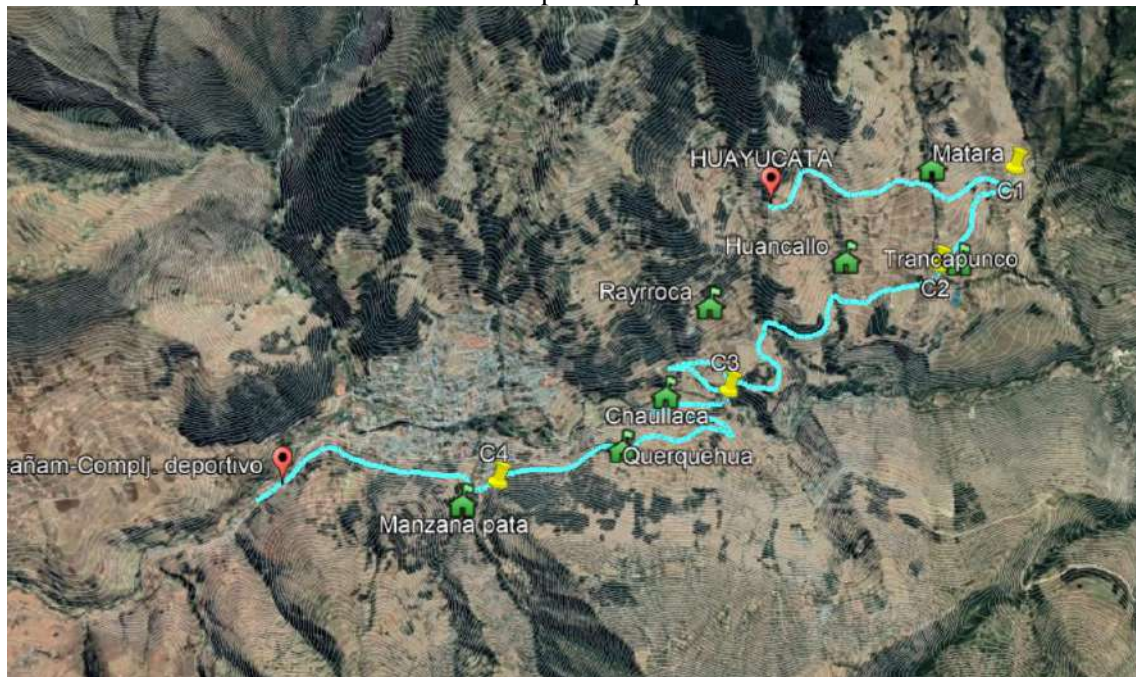
Altura mínima de trazo: 3254 m.s.s.m

Altura entre punto de inicio y fin: 152 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 8.0 %

FIGURA 38: Novena ruta posible para la conexión vial sur



Nota: Se observa la novena ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### RUTA 10S

Puntos de control: Huayucata-Matara-Trancapunco- Chaullaca-Checchecalla -Sector Ccacañam. Complejo deportivo.

Características:

Longitud de trazo: 7350.0 m

Altura máxima de trazo: 3406 m.s.s.m

Altura mínima de trazo: 3242 m.s.s.m

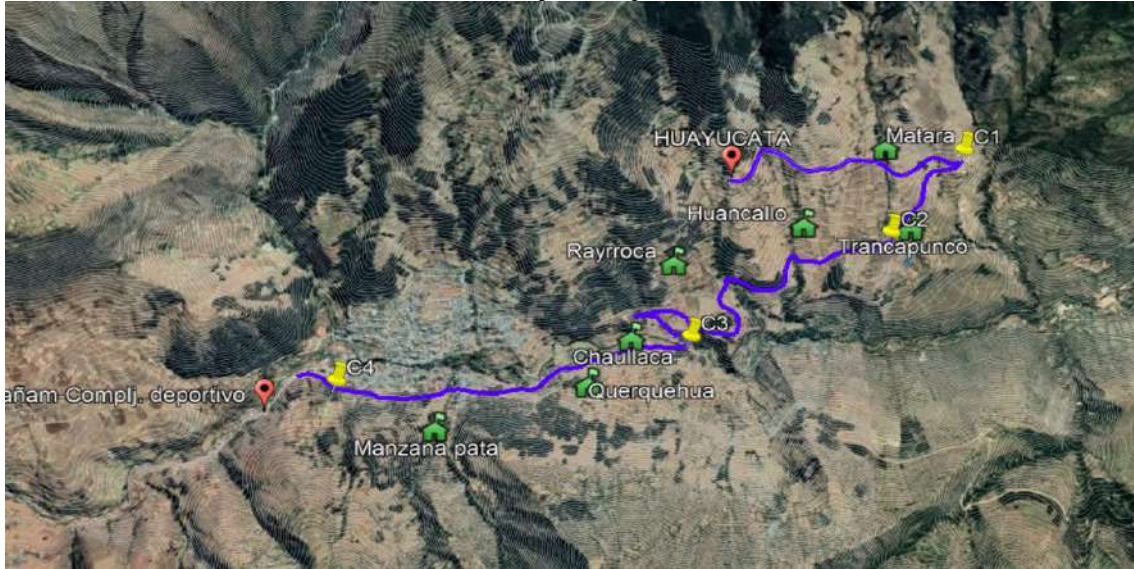
Altura entre punto de inicio y fin: 164 m

Orografía: el terreno es de tipo Ondulado y accidentado

Pendiente longitudinal promedio: 8.1 %



**FIGURA 39: Décima ruta posible para la conexión vial sur**

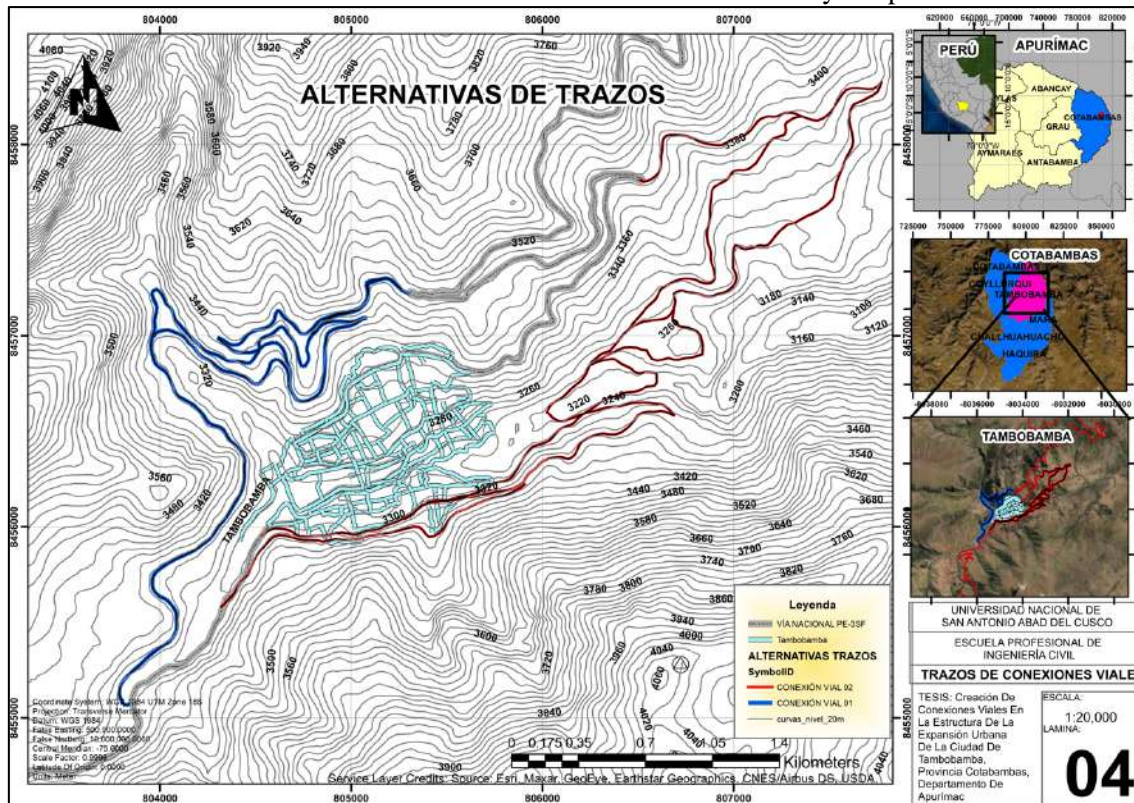


Nota: Se observa la décima ruta posible para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Contraste de Rutas

En el siguiente mapa se muestra las alternativas de trazos para cada conexión vial. Para el caso de la CONEXIÓN VIAL que se emplaza por el lado Norte de la ciudad se proponen tres alternativas de trazos, mientras que para LA CONEXIÓN VIAL SUR se proponen diez rutas:

**FIGURA 40: Contraste de rutas de la conexión vial norte y sur planteada**



Nota: Se observa el contraste de rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.



### **3.3.3. Análisis de Rutas**

Parte de los estudios preliminares se realizó el estudio de los aspectos geológicos-geotécnicos, topográficos, ambientales, la hidrología, drenaje, y arqueológico, para de esta manera en esta etapa de identificación de rutas, se pueda realizar la detección de zonas conflictivas, que justificaría el abandono de rutas que pudieran parecer mejores por la configuración de la geometría del trazo.

A continuación, se muestra los análisis de dichos aspectos, cabe resaltar que, para ello, se recurrió a fuentes de información como son el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tambobamba, el plan concertado local; así como también a información cartográfica.

#### **3.3.3.1. Análisis geológico**

##### **GEOLOGÍA LOCAL**

###### **Plutón Tambobamba (PN-pro-tam/gd)**

Se ubica hacia el noreste de la zona urbana, caracterizado por roca granodiorita las que están ampliamente representados por rocas volcánicas del tipo diorita que forman parte del gran batolito andino, y cuya composición varía desde diorita a granito, pasando por granodiorita tonalita, estos comprende el cerro Marcaracay, de laderas susceptibles a deslizamientos excepcionales, por presencia a agentes externos de erosión, los afloramientos de estas rocas se caracterizan por presentar una línea de cumbres de los cerros bastante sinuosas y accidentadas.

###### **Depósitos Aluviales (Q-al)**

Caracterizado por componentes clásticos milimétricos a centimétricos, polimíctico; este aflora relleno de cuencas hidrográficas actuales, representa la mayor formación en la que está asentada el centro urbano de Tambobamba. Se extiende en dirección Noreste del río Palccaro.

###### **Depósitos Coluviales (Q-co)**

Depósito conformado de clastos monomícticos, angulosos a subangulosos, aflora generalmente formando laderas de cuencas. Esta se extiende en dirección Sur Este del río Palccaro.

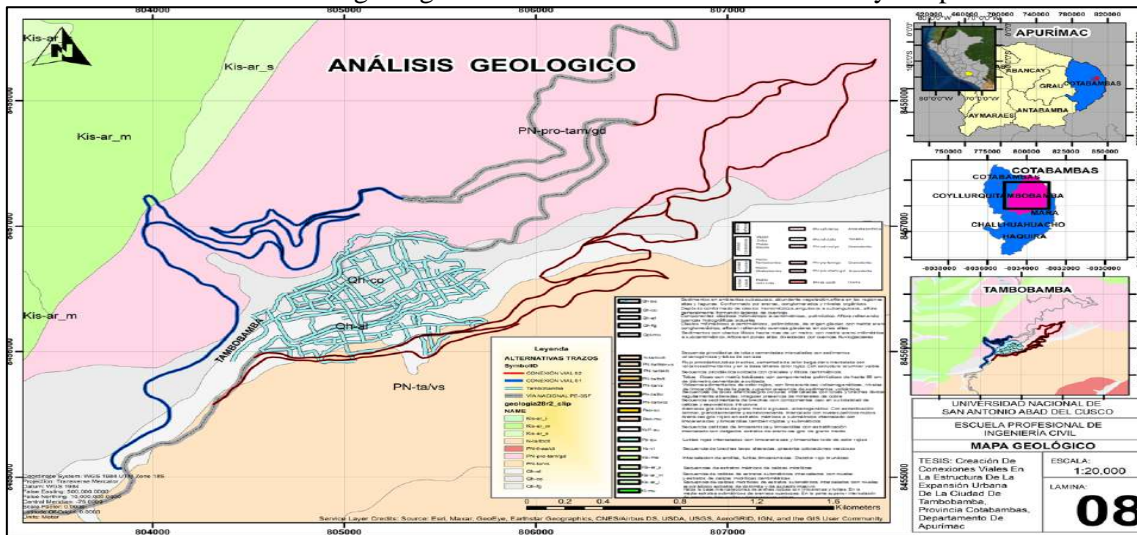
###### **Grupo Tacaza (PN-ta/vs)**

Volcano sedimentarios de color rojizo, con limoareniscas volcanogénicas, presencia de



niveles de limoarcilla, y hacia la parte superior con presencia de sedimentos volcánicos; se extiende en dirección norte este y sur este de la zona urbana.

**FIGURA 41: Análisis geológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada**



Nota: Se observa el análisis geológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.

### MAPA DE FALLAS GEOLÓGICAS

Cabe precisar, que de acuerdo a la información obtenida del INGEMMET, organismo adscrito al Ministerio de Energía y Minas, se puede visualizar que los trazos del proyecto tanto la conexión vial Norte y la conexión vial sur, no atraviesan fallas geológicas, encontrándose estos muy alejados de la zona del proyecto; por lo que en este aspecto el proyecto es viable.

**FIGURA 42: Fallas geológicas cercanas a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada**



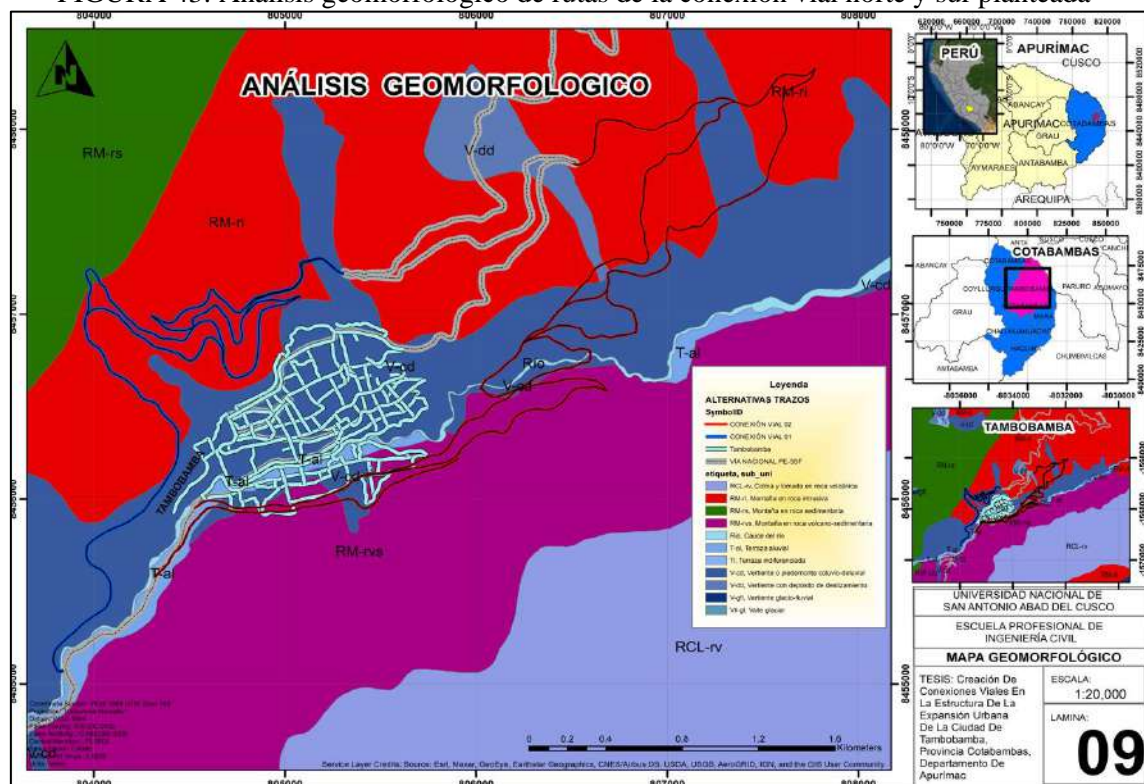
Nota: Se observa las fallas geológicas cercanas a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.

## GEOMORFOLOGIA LOCAL

El territorio geomorfológico del centro poblado de Tambobamba está compuesto por diferentes tipos de relieve, que se detallan a continuación:

- ✓ Colina y lomada en roca volcánica (RCL-rv).
- ✓ Montaña en roca intrusiva (RM-ri).
- ✓ Montaña en roca sedimentaria (RM-rs).
- ✓ Montaña en roca volcano-sedimentaria (RM-rvs).
- ✓ Cauce del río (Río)
- ✓ Terraza aluvial (T-al).
- ✓ Terraza indiferenciada (Ti).
- ✓ Vertiente o pie de monte coluvio-deluvial (V-cd).
- ✓ Vertiente con depósito de deslizamiento (V-dd).
- ✓ Vertiente glacio-fluvial (V-gfl).
- ✓ Valle glaciario (VII-gl).

FIGURA 43: Análisis geomorfológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada



Nota: Se observa el análisis geomorfológico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3.2. Análisis topográfico

Habiéndose procesado las curvas de nivel. Se han identificado los siguientes rangos de pendiente mediante un mapa de calor.



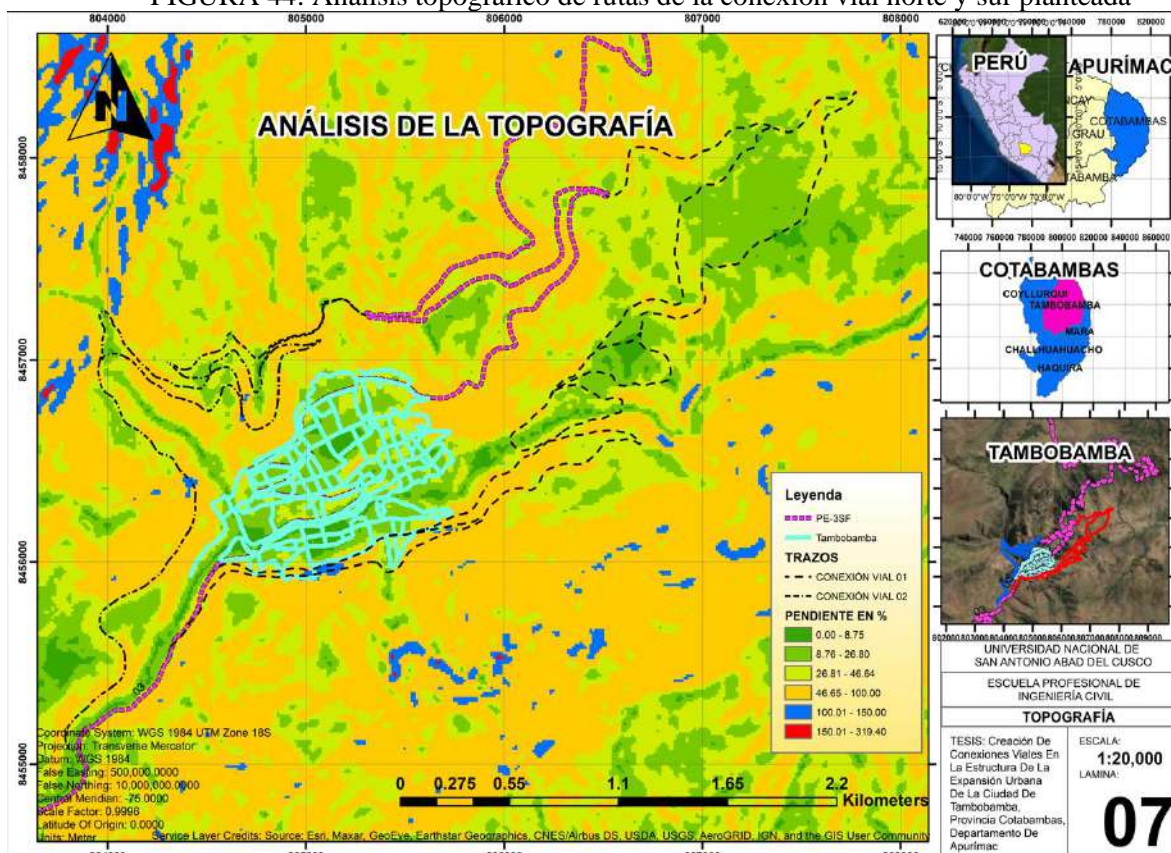


Menor a 5° Terrenos llanos y/o moderadamente inclinados con pendientes suaves, De 5° a 15° pendientes fuertemente Inclinada, De a 15° a 25° pendiente fuerte, De 25° a 45° pendiente muy fuerte: Se encuentran mayormente concentrados hacia las partes altas como resultado de la formación eminentemente de la actividad de los agentes erosivos, los sistemas hídricos.

Mayor 45° pendiente Empinada: Vienen a ser laderas escarpadas, con relieve complicado, en algunos casos llegan a ser casi verticales, son el resultado de fuerzas tectónicas internas mayores y de la actividad de los agentes erosivos y los sistemas hídricos erosionales.

A continuación, se puede visualizar con un mayor contraste las rutas y las zonas con mayor pendiente, se observa que las vías atraviesan una topografía predominante del 45% al 100% de pendiente (color amarillo), siendo las zonas críticas en los sectores molinopampa y barrio Checcheccalla cuyas pendientes están en el rango de 100% al 150% (color azul) con una longitud aproximada de 100m y 200m respectivamente.

**FIGURA 44: Análisis topográfico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada**



Nota: Se observa el análisis topográfico de rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3.3. Análisis hidrológico

Las cuencas hidrológicas en Tambobamba presentan pendientes accidentadas, con diferentes grados de cobertura vegetal. Los cursos de agua durante la temporada de lluvia,



que producen escorrentía dentro de la zona urbana durante los meses de noviembre a abril y de forma esporádica de mayo a octubre. Tal flujo podría llegar a impactar o desbordarse en áreas urbanas.

El principal río que atraviesa la ciudad de Tambobamba es el río Palccaro, que tiene su curso en dirección oeste a este, en 7.56 km de recorrido, que tiene como tributarios a los riachuelos Chilcamayo, Huayccopata e Inqui, la totalidad de las escorrentías y pequeños cursos de agua presentes en la temporada de lluvias.

Los resultados del ajuste indican que la distribución Gumbel (EV1) representa los registros de precipitaciones máximas en 24 horas. El Análisis de precipitación extrema, fueron realizados para periodos de recurrencia de 10, 25, 50, 100 y 200 años. Los análisis de precipitación extrema, fueron realizados para periodos de recurrencia de 2 a 200 años elaborados a través de la estimación de precipitaciones extremas, habiéndose seleccionado la distribución más representativa, los registros fueron analizados mediante el programa Hidroesta.

TABLA 09: Precipitaciones en la ciudad de Tambobamba

LLUVIAS MÁXIMAS (MM) - ESTACIÓN TAMBOBAMBA							
T (años)	P. Max 24 horas	DURACIÓN EN MINUTOS					
		5	10	15	20	30	60
200	85.4	11.7	17.5	21.4	24.4	29	38.1
175	83.8	11.5	17.2	21	24	28.5	37.5
100	78.8	10.6	15.9	19.5	22.2	26.4	34.7
50	72.2	9.6	14.4	17.5	20.1	23.9	31.3
25	65.6	8.6	12.8	15.7	17.9	21.3	27.9
15	59.6	7.8	11.7	14.3	16.3	19.4	24.5
10	56.6	7.2	10.8	13.1	15	17.8	23.3
2	38.8	4.8	7.1	8.7	9.9	11.8	15.5

Nota: Se observa una tabla de precipitaciones en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3.4. Análisis del Medio Ambiente

#### Región Natural

La zona de estudio se encuentra en la región natural Quechua, se ubica por encima entre 2300-3500 msnm, que se caracteriza por el intenso sol durante el día y frío intenso durante las noches.

Altitud Media: La altitud media de la ciudad de Tambobamba es 3359.46 msnm.

#### Cobertura Vegetal

Según el Mapa Nacional de Cobertura Vegetal de la Dirección General de Evaluación,



Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima- MINAM- 2015, se ha identificado lo siguiente:

- Plantación Forestal (PF)

A través de actividades conocidas como forestación o reforestación (esta última es la revegetación forestal) para la producción comercial y no comercial de madera (para construcción rural, combustible, confección de herramientas agrícolas, entre otros) y otros productos forestales o el servicio de protección de cuencas hidrográficas. Predominantemente está representada por plantaciones de “eucalipto” (Eucaliptus glóbulos).

- Pajonal de Puna Húmeda

Vegetación Comprendida por gramíneas de perfil bajo y pajonales que crecen amacolladas, las que son dispersas, y algunos dispersos, afloran en zonas rocosas.

- Zona Agrícola (Agri)

Los cultivos en el ámbito de estudio son cultivos transitorios, es decir, que después de la cosecha deben volver a sembrar para seguir produciendo con ciclo vegetativo corto de pocos meses hasta 2 años o cultivos permanentes, aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años.

- Área Urbana (Au)

Esta unidad no se considera como cobertura vegetal, sin embargo, forma parte del entorno físico. Esta unidad está constituida por los espacios cubiertos por infraestructura urbana y todas aquellas áreas verdes y vías de comunicación que se asocian a ella y que configuran un sistema urbano. Incluye el casco urbano (edificios y casas), áreas verdes (jardines, parques y huertos), afluentes de agua (ríos, riachuelos y manantiales), áreas periurbanas o periféricas (donde pueden predominar los huertos, chacras y rediles), entre otros (grandes áreas sin construir).

**Zonas de Vida**

El ámbito de estudio presenta dos zonas de vida:

- Zona Suni.



Se ubica entre los 3500 y 4000 msnm, la temperatura promedio oscila entre 3 y 14 °C, de clima frío y seco, favorable para el desarrollo de las actividades agropecuarias tradicionales.

- Zona Quechua.

Comprendida entre los 2150 y los 3500 msnm, se caracteriza por una topografía de pendientes escarpadas y de alta pendiente, con superficies aptas para el desarrollo de una agricultura intensiva como la forestal y frutal. La temperatura promedio oscila entre 11 y 17 °C, que corresponde a un clima templado seco. Las tierras por su capacidad de capacidad de uso mayor, son principalmente para la producción pecuaria y pastoreo.

**Ecosistemas**

Se pueden encontrar 2 Ecosistemas bien definidos:

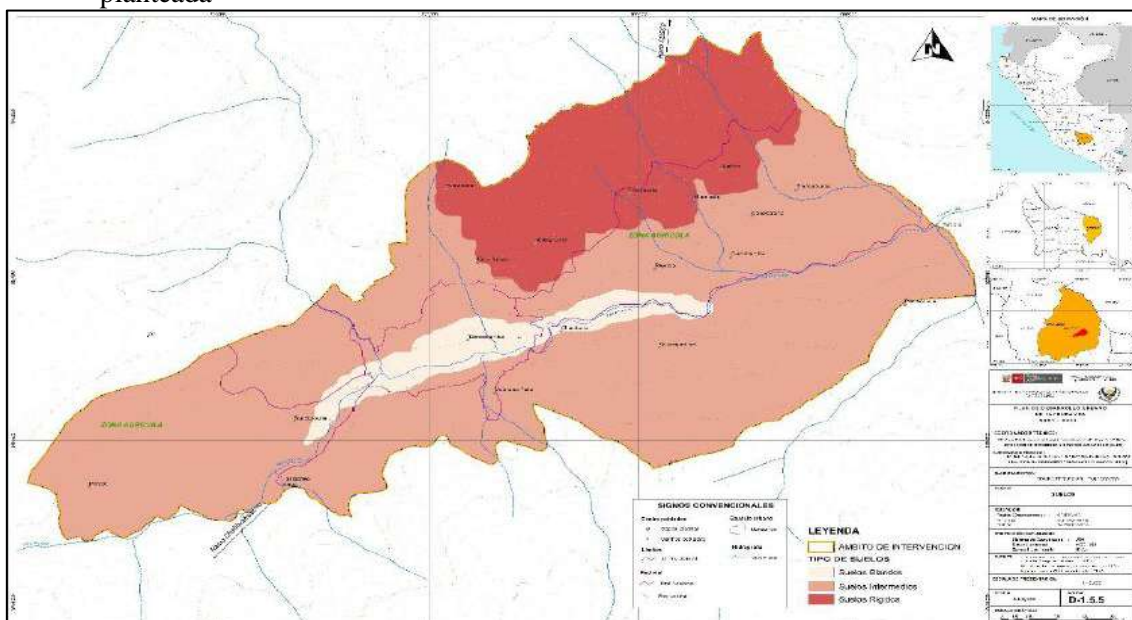
- Matorrales Andino

Comprendida por vegetación arbustiva de variable composición y estructura, en el que dominan matorrales con árboles de manera dispersa.

- Pajonal de Puna Húmeda

comprendida por vegetación herbácea, como gramíneas de perfil bajo y pajonales que crecen amacolladas, las que son dispersas, y algunos dispersos, afloran en zonas rocosas.

FIGURA 45: Análisis del medio ambiente de rutas de la conexión vial norte y sur planteada



Nota: Se observa el análisis del medio ambiente de rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.



### 3.3.3.5. Análisis Arqueológico

Los valores del patrimonio arqueológico y cultura viva son:

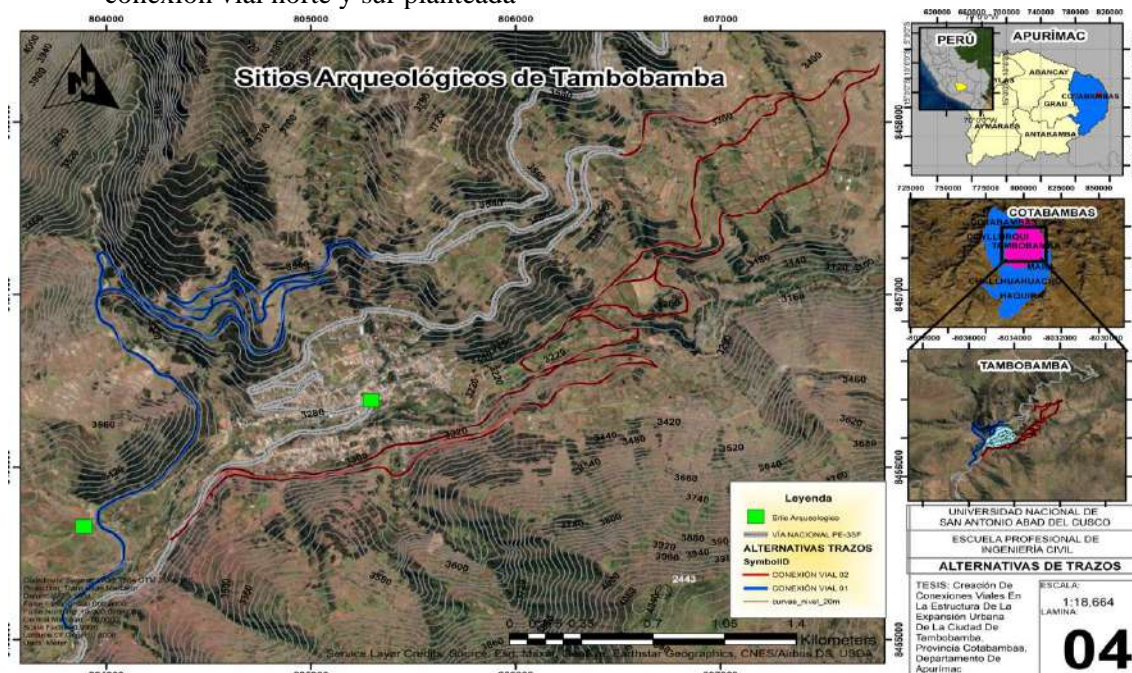
1. Histórico, porque a través de los testimonios arqueológicos se puede reconstruir los modos de vida y culturas de las sociedades que los crearon,
2. Cultural, porque permite que los pobladores actuales se identifiquen como pertenecientes a un mismo colectivo, cohesionado por una tradición cultural compartida.
3. Económico, mediante el desarrollo de la actividad turística y la generación de ingresos.

En la zona de Tambobamba y su contexto inmediato, no existe actividad turística, sin embargo, existen importantes recursos arqueológicos como potencial cultural de esta zona y la importancia histórica, cultural.

Los Recursos Turísticos de Tambobamba son los siguientes: Kiskaqasa o Kiskaq’ata; Llaqllaq’ata; Pinturas rupestres; Camino prehispánico; Kencha Kencha; Ushuorco; Ayaqasa; Plaza Pata; Querquerhua y Pitucalla. (PDUTAMBOMBAMBA2022)

Las rutas propuestas no cruzan ningún patrimonio cultural, sin embargo, existe un paisaje arqueológico cercano a dichas rutas denominada SITIO ARQUEOLÓGICO CASANCHA, con resolución RDN-470 de fecha 24/03/2009, clasificada como paisaje arqueológico, que presenta restos de calzada empedrada, desde el río Yoqueta, muro de piedras de 0.30m de ancho, entre los pueblos de casacancha y Tambobamba, el camino ha sido rehabilitado como sendero rural por FONCODES.

FIGURA 46: Análisis de la existencia de restos arqueológicos cercanos a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada



Nota: Se observa el análisis de la existencia de sitios arqueológicos cercanos a las rutas de la conexión vial norte y sur planteada en el presente proyecto. Fuente: Elaboración propia.



### 3.3.4. Evaluación de rutas por el Método de BRUCE

El método de BRUCE, compara para cada ruta, sus longitudes, desniveles y pendientes, tomando en cuenta únicamente el incremento de longitud, en relación al esfuerzo de tracción en los tramos con mucha pendiente, es así que la ruta con una menor longitud resistente es la mejor entre todas las rutas evaluadas, este método se expresa de la siguiente manera:

$$X_0 = x + k \Sigma y$$

Donde:

$X_0$  = Longitud resistente (m).

$x$  = Longitud total del trazado (m).

$\Sigma y$  = Desnivel o suma de desniveles (m).

$k$  = Inverso del coeficiente de tracción.

El cálculo de longitudes resistentes se realizó para cada conexión vial (NORTE Y SUR), a su vez estos cálculos se realizan en dirección de ida y reversa, encontrando un promedio para su longitud resistente. A continuación, se muestra los cálculos de LR.

### CÁLCULO DE LONGITUDES RESISTENTES PARA RUTAS DE CONEXIÓN VIAL NORTE

TABLA 10: Evaluación de las longitudes resistentes de las posibles rutas de la conexión vial norte

RUTAS	IDA/REVERSA	PUNTOS DE CONTROL	COTA (m)		DESNIVEL(m)	T(m)	Long. acum.(m)	m	K (Tierra)	Longitud Resistente	Long. Resistente prom.
1N	IDA	Reservorio alto-C1	3476	3418	-58	886	886	-6.5%	21	5,097	7,166
		C1-C2	3418	3345	-73	1204	2090	-6.1%			
		C2-C3	3345	3315	-30	860	2950	-3.5%			
		C3-C4	3315	3322	7	1110	4060	0.6%			
		C4-TastacheoPata	3322	3279	-43	890	<b>4950</b>	-4.8%			
	REVERSA	Tastacheopata-C4	3279	3322	43	890	890	4.8%	21	9,234	
		C4-C3	3322	3315	-7	1110	2000	-0.6%			
		C3-C2	3315	3345	30	860	2860	3.5%			
		C2-C1	3345	3418	73	1204	4064	6.1%			
		C1-Reservorio alto	3418	3476	58	886	<b>4950</b>	6.5%			
2N	IDA	Reservorio alto-C1	3476	3375	-101	1660	1660	-6.1%	21	5,548	7,617
		C1-C2	3375	3327	-48	1040	2700	-4.6%			
		C2-C3	3327	3314	-13	650	3350	-2.0%			
		C3-C4	3314	3322	8	1130	4480	0.7%			
		C4-TastacheoPata	3322	3279	-43	900	5380	-4.8%			
	REVERSA	Tastacheopata-C4	3279	3322	43	900	900	4.8%	21	9,685	
		C4-C3	3322	3314	-8	1130	2030	-0.7%			
		C3-C2	3314	3327	13	650	2680	2.0%			
		C2-C1	3327	3375	48	1040	3720	4.6%			
		C1-Reservorio alto	3375	3476	101	1660	<b>5380</b>	6.1%			
3N	ID	Reservorio alto-C1	3474	3435	-39	737	737	-5.3%	21	5,718	7,766



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



REVERSA	C1-C2	3435	3327	-108	2143	2880	-5.0%	21	9,813
	C2-C3	3327	3314	-13	650	3530	-2.0%		
	C3-C4	3314	3322	8	1120	4650	0.7%		
	C4-TastacheoPata	3322	3279	-43	900	<b>5550</b>	-4.8%		
	Tastacheopata-C4	3279	3322	43	900	900	4.8%		
	C4-C3	3322	3314	-8	1120	2020	-0.7%		
	C3-C2	3314	3327	13	650	2670	2.0%		
	C2-C1	3327	3435	108	2143	4813	5.0%		
C1-Reservorio alto	3435	3474	39	737	<b>5550</b>	5.3%			

Nota: Se observa el análisis de las longitudes resistentes de las 03 rutas posibles de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

**CÁLCULO DE LONGITUDES RESISTENTES PARA RUTAS DE CONEXIÓN VIAL SUR**

TABLA 11: Evaluación de las longitudes resistentes de las posibles rutas de la conexión vial sur

RUTAS	IDA/REVERSA	PUNTOS DE CONTROL	COTA (m)		DESNIVEL(m)	T(m)	Long. acum.(m)	m	K (Tierra)	Longitud Resistente	Long. Resistente prom.		
<b>1S</b>	IDA	Huayucata-C1	3402	3330	-72	1100	1100	-6.5%	21	9,571	<b>11,146</b>		
		C1-C2	3330	3245	-85	1160	2260	-7.3%					
		C2-C3	3245	3175	-70	1190	3450	-5.9%					
		C3-C4	3175	3296	121	2170	5620	5.6%					
	C4-Ccacañam-compl.	3296	3252	-44	1410	<b>7030</b>	-3.1%	21	12,721				
	Ccacañam.compl-C4	3252	3296	44	1410	1410	3.1%						
	C4-C3	3296	3175	-121	2170	3580	-5.6%						
	C3-C2	3175	3245	70	1190	4770	5.9%						
C2-C1	3245	3330	85	1160	5930	7.3%	21	7,738					
C1-Huayucata	3330	3402	72	1100	<b>7030</b>	6.5%							
<b>2S</b>	IDA	Huayucata-C1	3403	3332	-71	1080			1080	-6.6%	21	7,738	<b>9,439</b>
		C1-C2	3332	3245	-87	1160			2240	-7.5%			
		C2-C3	3245	3173	-72	1310	3550	-5.5%					
		C3-C4	3173	3261	88	1840	5390	4.8%					
	C4-Ccacañam-compl.	3261	3241	-20	500	<b>5890</b>	-4.0%	21	11,140				
	Ccacañam.compl-C4	3241	3261	20	500	500	4.0%						
	C4-C3	3261	3173	-88	1840	2340	-4.8%						
	C3-C2	3173	3245	72	1310	3650	5.5%						
C2-C1	3245	3332	87	1160	4810	7.5%	21	8,806					
C1-Huayucata	3332	3403	71	1080	<b>5890</b>	6.6%							
<b>3S</b>	IDA	Huayucata-C1	3406	3334	-72	1090			1090	-6.6%	21	8,806	<b>10,539</b>
		C1-C2	3334	3248	-86	1160			2250	-7.4%			
		C2-C3	3248	3178	-70	1200	3450	-5.8%					
		C3-C4	3178	3284	106	1710	5160	6.2%					
	C4-Ccacañam-compl.	3284	3241	-43	1420	<b>6580</b>	-3.0%	21	12,271				
	Ccacañam.compl-C4	3241	3284	43	1420	1420	3.0%						
	C4-C3	3284	3178	-106	1710	3130	-6.2%						
	C3-C2	3178	3248	70	1200	4330	5.8%						
C2-C1	3248	3334	86	1160	5490	7.4%	21	11,021					
C1-Huayucata	3334	3406	72	1090	<b>6580</b>	6.6%							
<b>4S</b>	IDA	Huayucata-C1	3405	3292	-113	1630			1630	-6.9%	21	11,021	<b>12,596</b>
		C1-C2	3292	3246	-46	700			2330	-6.6%			
		C2-C3	3246	3178	-68	2580	4910	-2.6%					
		C3-C4	3178	3299	121	2160	7070	5.6%					
		C4-Ccacañam-compl.	3299	3255	-44	1410	<b>8480</b>	-3.1%					
	REV	Ccacañam.compl-C4	3255	3299	44	1410	1410	3.1%	21	14,171			



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



RUTAS	IDAR REV	PUNTOS DE CONTROL	COTA (m)		DESNIVEL(m)	T(m)	Long. acum.(m)	m	K (Tierra)	Longitud Resistente	Long. Resistente prom.		
		C4-C3	3299	3178	-121	2160	3570	-5.6%					
		C3-C2	3178	3246	68	2580	6150	2.6%					
		C2-C1	3246	3292	46	700	6850	6.6%					
		C1-Huayucata	3292	3405	113	1630	<b>8480</b>	6.9%					
<b>5S</b>	IDA	Huayucata-C1	3403	3246	-157	2340	2340	-6.7%	21	8,800	<b>10,470</b>		
		C1-C2	3246	3177	-69	2230	4570	-3.1%					
		C2-C3	3177	3255	78	1160	5730	6.7%					
		C3-C4	3255	3267	12	650	6380	1.8%					
		C4-Ccañañam-compl.	3267	3244	-23	530	<b>6910</b>	-4.3%					
	REVERSA	Ccañañam.compl-C4	3244	3267	23	530	530	4.3%	21	12,139			
		C4-C3	3267	3255	-12	650	1180	-1.8%					
		C3-C2	3255	3177	-78	1160	2340	-6.7%					
		C2-C1	3177	3246	69	2230	4570	3.1%					
		C1-Huayucata	3246	3403	157	2340	<b>6910</b>	6.7%					
	<b>6S</b>	IDA	Huayucata-C1	3406	3293	-113	1630	1630	-6.9%	21		10,167	<b>11,858</b>
			C1-C2	3293	3246	-47	720	2350	-6.5%				
C2-C3			3246	3179	-67	2240	4590	-3.0%					
C3-C4			3179	3286	107	1890	6480	5.7%					
C4-Ccañañam-compl.			3286	3245	-41	1440	<b>7920</b>	-2.8%					
REVERSA		Ccañañam.compl-C4	3245	3286	41	1440	1440	2.8%	21	13,548			
		C4-C3	3286	3179	-107	1890	3330	-5.7%					
		C3-C2	3179	3246	67	2240	5570	3.0%					
		C2-C1	3246	3293	47	720	6290	6.5%					
		C1-Huayucata	3293	3406	113	1630	<b>7920</b>	6.9%					
<b>7S</b>		IDA	Huayucata-C1	3406	3293	-113	1630	1630	-6.9%	21	10,611	<b>12,197</b>	
			C1-C2	3293	3246	-47	720	2350	-6.5%				
	C2-C3		3246	3178	-68	2130	4480	-3.2%					
	C3-C4		3178	3299	121	2190	6670	5.5%					
	C4-Ccañañam-compl.		3299	3255	-44	1400	<b>8070</b>	-3.1%					
	REVERSA	Ccañañam.compl-C4	3255	3299	44	1400	1400	3.1%	21	13,782			
		C4-C3	3299	3178	-121	2190	3590	-5.5%					
		C3-C2	3178	3246	68	2130	5720	3.2%					
		C2-C1	3246	3293	47	720	6440	6.5%					
		C1-Huayucata	3293	3406	113	1630	<b>8070</b>	6.9%					
	<b>8S</b>	IDA	Huayucata-C1	3406	3293	-113	1620	1620	-7.0%	21	10,797		<b>11,994</b>
			C1-C2	3293	3246	-47	730	2350	-6.4%				
C2-C3			3246	3175	-71	2660	5010	-2.7%					
C3-C4			3175	3284	109	1900	6910	5.7%					
C4-Ccañañam-compl.			3284	3292	8	1430	<b>8340</b>	0.6%					
REVERSA		Ccañañam.compl-C4	3292	3284	-8	1430	1430	-0.6%	21	13,191			
		C4-C3	3284	3175	-109	1900	3330	-5.7%					
		C3-C2	3175	3246	71	2660	5990	2.7%					
		C2-C1	3246	3293	47	730	6720	6.4%					
		C1-Huayucata	3293	3406	113	1620	<b>8340</b>	7.0%					
<b>9S</b>		IDA	Huayucata-C1	3406	3291	-115	1640	1640	-7.0%	21	11,394	<b>12,990</b>	
			C1-C2	3291	3246	-45	720	2360	-6.3%				
	C2-C3		3246	3175	-71	2650	5010	-2.7%					
	C3-C4		3175	3299	124	2360	7370	5.3%					
	C4-Ccañañam-compl.		3299	3254	-45	1420	<b>8790</b>	-3.2%					
	REV	Ccañañam.compl-C4	3254	3299	45	1420	1420	3.2%	21	14,586			





RUTAS	IDA/R	PUNTOS DE CONTROL	COTA (m)		DESNIVEL(m)	T(m)	Long. acum.(m)	m	K (Tierra)	Longitud Resistente	Long. Resistente prom.
		C4-C3	3299	3175	-124	2360	3780	-5.3%			
		C3-C2	3175	3246	71	2650	6430	2.7%			
		C2-C1	3246	3291	45	720	7150	6.3%			
		C1-Huayucata	3291	3406	115	1640	<b>8790</b>	7.0%			
<b>10S</b>	<b>IDA</b>	Huayucata-C1	3406	3293	-113	1580	1580	-7.2%	21	9,230	<b>10,931</b>
		C1-C2	3293	3247	-46	770	2350	-6.0%			
		C2-C3	3247	3177	-70	2650	5000	-2.6%			
		C3-C4	3177	3267	90	2060	7060	4.4%			
		C4-Ccacañam-compl.	3267	3244	-23	280	<b>7340</b>	-8.2%			
	<b>REVERSA</b>	Ccacañam.compl-C4	3244	3267	23	280	280	8.2%	21	12,632	
		C4-C3	3267	3177	-90	2060	2340	-4.4%			
		C3-C2	3177	3247	70	2650	4990	2.6%			
		C2-C1	3247	3293	46	770	5760	6.0%			
		C1-Huayucata	3293	3406	113	1580	<b>7340</b>	7.2%			

Nota: Se observa el análisis de las longitudes resistentes de las 10 rutas posibles de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, las rutas más adecuadas elegidas, son las que presentan menor longitud resistente, de acuerdo al método de Bruce.

**PRIMERO:** De acuerdo al cuadro la ruta elegida para la conexión vial norte, es la ruta 1N, cuya longitud resistente promedio de ida y vuelta resulta la menor de las tres rutas.

TABLA 12: Resumen de las longitudes resistentes de la conexión vial norte

CONEXIÓN VIAL NORTE	Nº DE RUTA	NOMBRE	LONGITUD RESISTENTE PROM.
	1	1N	<b>7,166</b>
	2	2N	7,617
	3	3N	7,766

Nota: Se observa que longitud resistente de la primera ruta es la menor, por tanto, es la más adecuada. Fuente: Elaboración propia.

**SEGUNDO:** Así mismo, la ruta elegida para la conexión vial sur, es la ruta 2S, cuya longitud resistente promedio de ida y vuelta resulta la menor de las diez rutas.

TABLA 13: Resumen de las longitudes resistentes de la conexión vial sur

CONEXIÓN VIAL SUR	Nº DE RUTA	NOMBRE	LONGITUD RESISTENTE PROM.
	1	1S	11,146
	2	2S	<b>9,439</b>
	3	3S	10,539
	4	4S	12,596
	5	5S	10,470
	6	6S	11,858
	7	7S	12,197
	8	8S	11,994
	9	9S	12,990
10	10S	10,931	

Nota: Se observa que longitud resistente de la segunda ruta es la menor, por tanto, es la más adecuada. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4.1. Estudio Comparativo de rutas

Del reconocimiento de rutas en campo, así como las debidas observaciones hechas para cada ruta planteada, se elabora los siguientes cuadros de valoraciones con relación a cada conexión vial planteada en el presente proyecto, para de esta forma elegir la ruta más adecuada.

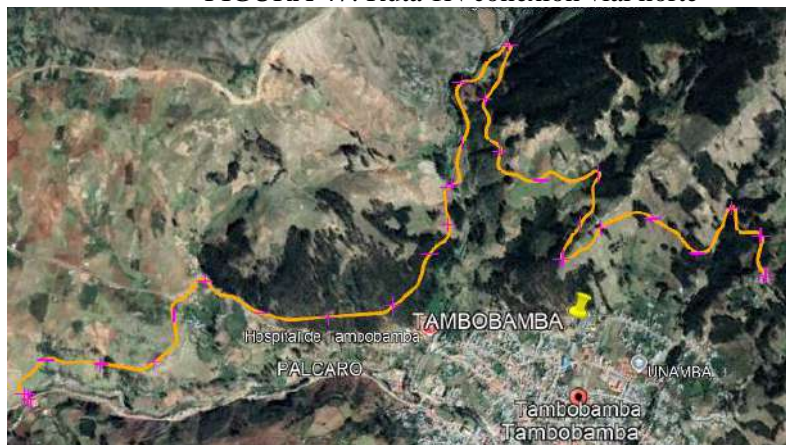
#### Conexión vial Norte

TABLA 14: Valoración de las posibles rutas de la conexión vial norte

CARACTERÍSTICAS	RUTA 1N	Puntaje	RUTA 2N	Puntaje	RUTA 3N	Puntaje
Longitud total	4,919	10	5,350	5	5,550	5
Pendiente promedio	7%	10	7.40%	5	7.20%	7.5
Número de curvas de Volteo	4	10	6	5	6	5
Número de alcantarillas	6	10	7	7.5	8	5
Número de Pontones	2	5	2	5	2	5
Número de badenes	0	10	0	10	0	10
<b>TIPO DE SUELOS</b>						
Material suelto	4,549	10	4,780	7.5	5,080	5
Roca fija	120	5	120	5	120	5
Roca Suelta	250	10	450	5	350	7.5
Alineamientos	menores	10	regular	5	mayores	2.5
Costo de Construcción	económico	10	regular	7.5	alto	2.5
Problemas de deslizamiento	mínimos	10	mínimos	10	mínimos	10
Pérdida de área agrícola	2.95	10	3.21	7.5	3.33	7.5
comunidades beneficiadas	4	10	4	10	4	10
	<b>TOTAL</b>	<b>130.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>95.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>87.50</b>

Nota: Se observa de acuerdo a la valoración mediante puntajes asignados a todas las posibles rutas de la conexión vial norte; que el mejor puntaje le corresponde a la ruta 1N, en el que se evalúan los factores económicos, sociales y geotécnicos. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 47: Ruta 1N conexión vial norte



Nota: Se observa la ruta 1N de la conexión vial norte, ruta con mejor valoración y menor longitud resistente. Fuente: Elaboración propia.



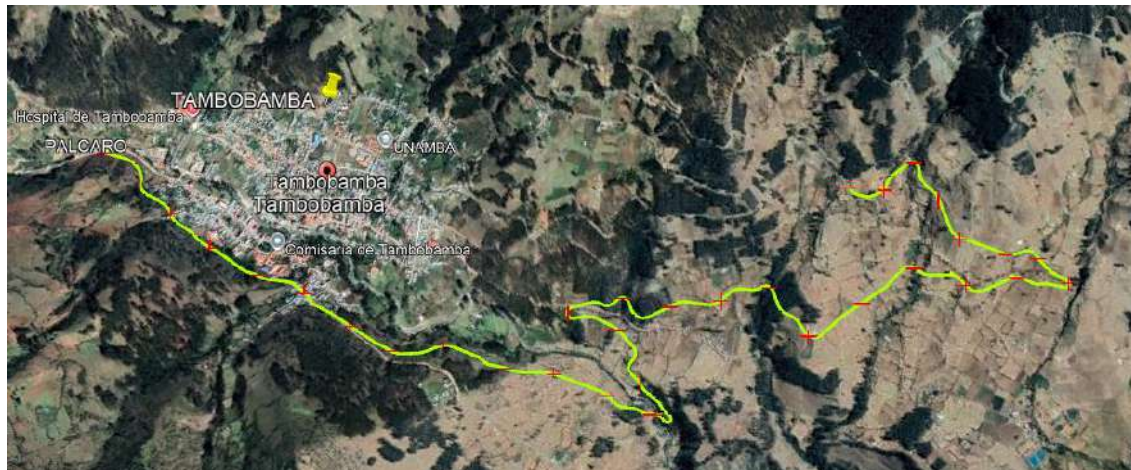
**Conexión vial Sur**

TABLA 15: Valoración de las posibles rutas de la conexión vial sur

CARACTERÍSTICAS	Ruta 1S	Puntaje	Ruta 2S	Puntaje	Ruta 3S	Puntaje	Ruta 4S	Puntaje	Ruta 5S	Puntaje	Ruta 6S	Puntaje	Ruta 7S	Puntaje	RUTA 8S	Puntaje	RUTA 9S	Puntaje	RUTA 10S	Puntaje
Longitud total (m)	7,040	5.0	5,890	10.0	6,580	7.5	8,480	2.5	6,910	7.5	7,920	5.0	8,070	2.5	8,340.0	2.5	8,790.0	2.5	7,350.0	5.0
Pendiente promedio	7.30%	7.5	7.40%	7.5	7.70%	5.0	7.10%	7.5	7.60%	5.0	8.40%	2.5	8.40%	2.5	8.10%	2.5	8.00%	2.5	8.10%	2.5
Número de curvas de Volteo	5	7.5	4	10.0	4	10.0	7	5.0	6	5.0	8	2.5	7	5.0	9	0.0	10	0.0	7	5.0
Número de alcantarillas	6	7.5	5	10.0	5	10.0	9	0.0	7	5.0	9	0.0	9	0.0	9	0.0	9	0.0	9	0.0
Número de Pontones	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5	1	7.5
Número de badenes	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0	0	10.0
<b>TIPO DE SUELOS</b>																				
Material suelto	6,160	5.0	5,210	10.0	5,900	7.5	6,800	2.5	6,230	5.0	6,240	5.0	6,390	5.0	7,460	0.0	7,110	0.0	6,670	2.5
Roca fija	180	7.5	180	7.5	180	7.5	180	7.5	180	7.5	180	7.5	180.0	7.5	180.0	7.5	180.0	7.5	180.0	7.5
Roca Suelta	700	7.5	500	10.0	500	10.0	1500	2.5	500	10.0	1500	2.5	1,500.0	2.5	700.0	7.5	1,500.0	2.5	500.0	10.0
Alineamientos	altos	3.5	menores	10.0	regular	7.0	altos	3.5	regular	7.0	altos	3.5	altos	3.5	altos	3.5	altos	3.5	altos	3.5
Costo de Construcción	alto	3.5	economico	10.0	regular	7.0	alto	3.5	regular	7.0	alto	3.5	alto	3.5	alto	3.5	alto	3.5	alto	3.5
Problemas de deslizamiento (m)	minimos	10.0	minimos	10.0	minimos	10.0	minimos	10.0	minimos	10.0	300	5.0	minimos	10.0	300	5.0	300	5.0	minimos	10.0
Pérdida de área agrícola (ha)	4.22	7.0	3.53	10.0	3.95	10.0	5.09	3.5	4.15	7.0	4.75	7.0	4.84	7.0	5.00	3.5	5.27	3.5	4.41	7.0
comunidades beneficiadas	7	10.0	6	5.0	7	10.0	6	5.0	6	5.0	7	10.0	7	10.0	7	10.0	7	10.0	6	5.0
	<b>TOTAL</b>	<b>99.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>127.50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>119.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>70.50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>98.50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>71.50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>76.50</b>	<b>TOTAL</b>	<b>63.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>58.00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>79.00</b>

Nota: Se observa de acuerdo a la valoración mediante puntajes asignados a todas las posibles rutas de la conexión vial sur; que el mejor puntaje le corresponde a la ruta 2S, en el que se evalúan los factores económicos, sociales y geotécnicos. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 48: Ruta 2S conexión vial sur



Nota: Se observa la ruta 2S de la conexión vial sur, ruta con mejor valoración y menor longitud resistente. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.4.2. Elección De Ruta Más Adecuada

Para la elección más adecuada o más favorable de las rutas, se analizará tomando en cuenta distintos factores, como son el punto de vista técnico, económico, social, así como también el aspecto de la seguridad.

Para el análisis técnico, se toma en cuenta principalmente la geometría del trazo, y que ésta debe aproximarse a las consideraciones mínimas establecidas en las normativas viales. Según el estudio comparativo, la ruta propuesta 1N, se ajusta más al trazo ideal, debido a que presenta menor longitud, menor pendiente, menores curvas de volteo, menor longitud resistente, y como presenta una faja en su mayoría terreno suelto, ésta puede resultar más sencilla en la etapa constructiva siendo posible el uso de los equipos mecánicos que dispone en la región. En el caso del tramo SUR, se dispuso de más alternativas, debido a que la zona de estudio es muy accidentada y que también presenta construcciones de viviendas consolidadas a lo largo de cada trazo, resultando la ruta 2S, la más favorable, que también presenta menor longitud resistente. Sin embargo, las rutas restantes también se encuentran dentro de lo permisible de acuerdo a la normativa vigente que establece los parámetros mínimos de diseño.

Desde el punto de vista de la economía, se deduce principalmente de las características del suelo a trabajar y la longitud de cada trazo, cabe precisar que este análisis solo es muy especulativo, puesto que, para valores más precisos de los costos, sería necesario estudios más detallados, sin embargo, al análisis arroja una idea valedera para determinar la ruta más adecuada.

Desde el punto de vista social, el objetivo de la construcción de la carretera es





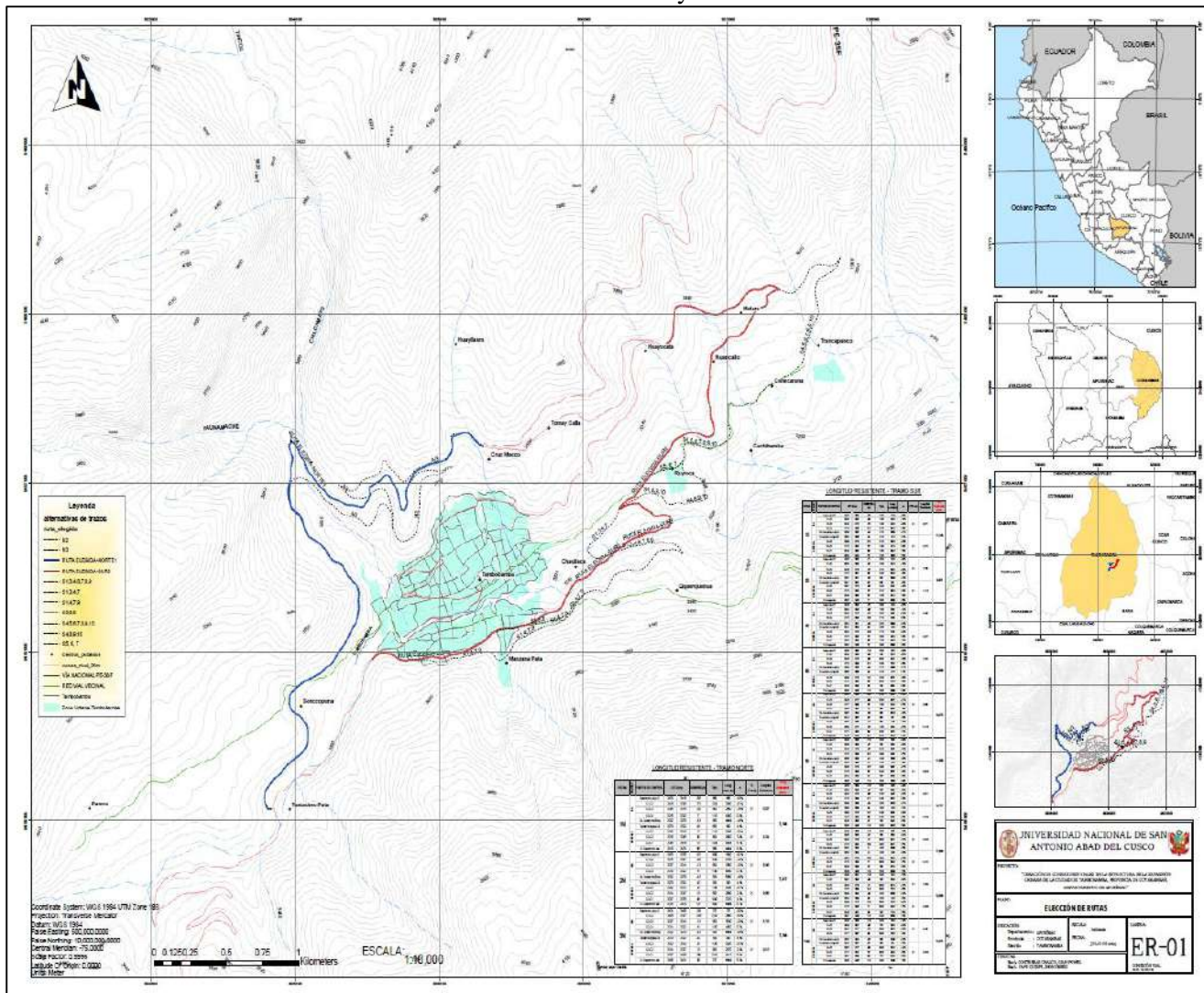
principalmente el servicio a las personas que viven alrededor, más no tiene una connotación de lucro, por este motivo, conocedores de la realidad actual de las comunidades de la zona de estudio que se encuentran en la provincia de Cotabambas, priorizamos aquella ruta que articula de mejor manera las comunidades, con la zona más urbana de Tambobamba.

También con una visión a futuro, tomando en cuenta el crecimiento de la población, se requiere establecer ejes viales que orienten a un crecimiento más ordenado de la zona urbana, de esta manera contribuir a las previsiones viales de la ciudad, a mediano y largo plazo.

Como calificación final tomando en cuenta los distintos factores antes mencionados, la ruta más adecuada para el tramo SUR, es la ruta 2S.

Del mismo modo, para el tramo NORTE, la ruta más adecuada es la ruta 1N.

**FIGURA 49: Ruta 1N de la conexión vial norte y ruta 2S de la conexión vial sur**



Nota: Se observa la ruta 1N de la conexión vial norte y la ruta 2S de la conexión vial sur, siendo ambas rutas las más adecuadas y económicas. Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO IV: ESTUDIOS GEODÉSICOS Y TOPOGRÁFICOS

Como parte de los estudios básicos del proyecto de tesis, se cumple con los estudios de Geodesia y Topografía, los cuales se desarrollan de una manera teórica y práctica; es en este capítulo donde se explica acerca de la metodología para el levantamiento topográfico, así como su procesamiento en gabinete, el cual está dividido en 2 grupos: los estudios geodésicos y estudios topográficos.

### 4.1. Estudios Geodésicos

#### 4.1.1. Generalidades

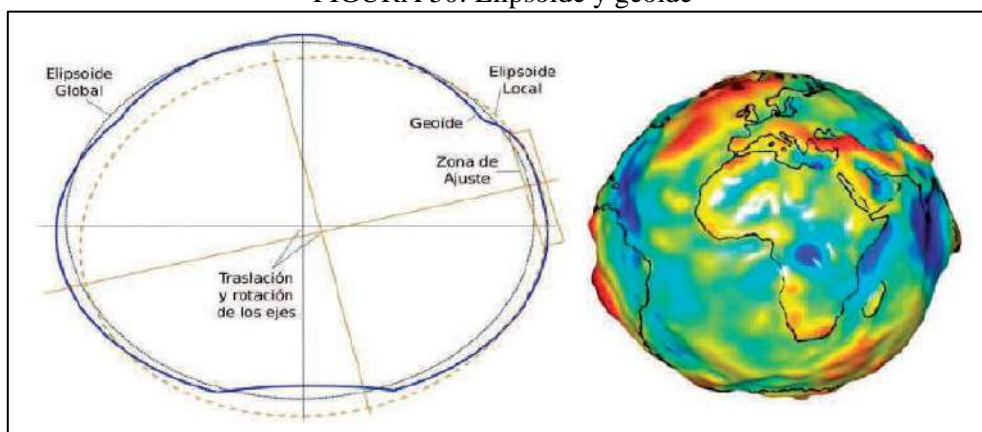
Los estudios geodésicos son importantes para este tipo de proyecto, ya que se complementa con los trabajos topográficos, con ello obtener información de buena precisión y calidad, por lo que es necesario entender algunos conceptos básicos.

#### GEODESIA

La geodesia es la ciencia que estudia la forma, dimensiones de la Tierra y tiene dos finalidades: una científica que determina la forma del geoide, el tamaño de la Tierra, el campo gravitacional terrestre y los parámetros del elipsoide de revolución. La finalidad práctica determina la posición de puntos sobre la superficie de la Tierra (longitud y latitud). (M.A. GONZALES, 1971)

La geodesia, como una de las ciencias de la Tierra, se enfoca en la determinación de las formas y dimensiones de ella, esta ciencia nos permite determinar posiciones distribuidos en una región de estudio para realizar después la deducción en cuanto a la forma y las dimensiones del área de estudio, así como también la geodesia proporciona los sistemas de referencia y marcos de referencia geométricas, y en este caso, de una forma complementaria, conforman la base para la iniciación de los trabajos topográficos.

FIGURA 50: Elipsoide y geoide



Nota: Se observa la forma de un elipsoide y un geoide como representación de la forma terrestre.  
Fuente: NASA.

Sabemos, que la tierra no es un cuerpo rígido homogéneo, y por tanto para poder estudiarla matemáticamente se utiliza un elipsoide.

### SUPERFICIE TOPOGRÁFICA

Es la superficie física donde se realiza actividades antrópicas.

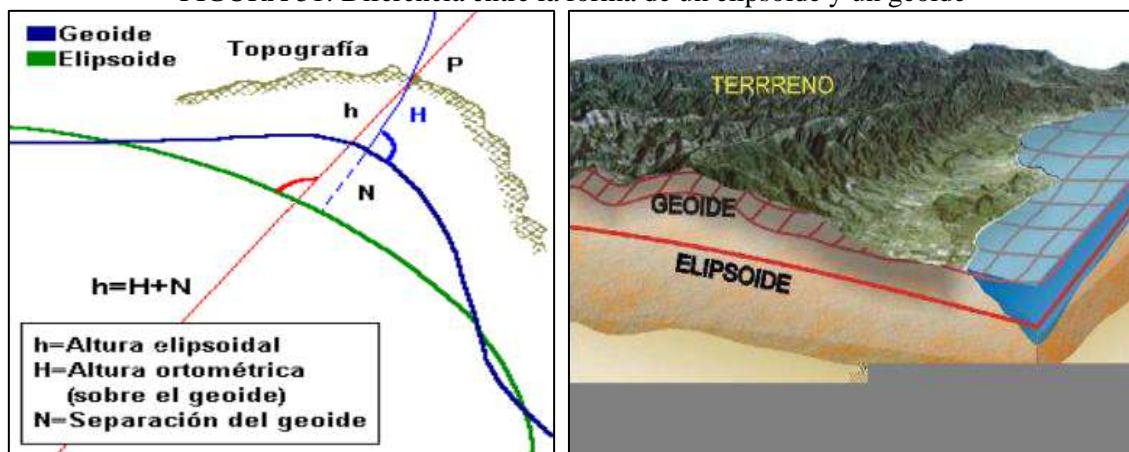
### SUPERFICIE GEOIDAL

Superficie equipotencial del campo gravitatorio, tomando el nivel del mar como la superficie que más se acerca a un geode.

### SUPERFICIE ELIPSOIDAL

Superficie que más se aproxima a un geode, la que nos permite tener una referencia para los cálculos de posicionamiento, mediante el estudio de sus parámetros matemáticos.

FIGURA 51: Diferencia entre la forma de un elipsoide y un geode



Nota: Se observa los tipos de superficie que considera la geodesia. Fuente: Sistema de coordenadas en Geodesia (1971) Gonzales M.A.

#### 4.1.2. Sistema Geodésico

El sistema geodésico adoptado para el presente proyecto de tesis, es tal como indica la norma DG-2018, el cual señala lo siguiente:

En el Perú, el sistema geodésico oficial, está conformado por la red Geodésica Horizontal oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial que están a cargo del Instituto Geográfico Nacional, organismo adscrito al Ministerio de Defensa.

La red Geodésica Horizontal Nacional (REGGEN), tiene como base, el sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS), sustentada en el Maro de Internacional de Referencia Terrestre 1994 (ITRF94) relacionado al elipsoide del sistema de referencia geodésico 1980 (GRS80).

Complementariamente, la red geodésica vertical oficial, en el Perú es la Red de nivelación Nacional, tiene como base la superficie del nivel medio del Mar. Conformada por puntos o Bench Mark (BM) distribuidos dentro del territorio nacional. (MTC-DG, 2018)



### 4.1.3. Sistema Global De Referencia

Es una definición teórica que hace referencia a una estructura geométrica elipsoidal, la que nos permitirá referenciar un posicionamiento métrico, a su vez está constituido también de un conjunto de parámetros, modelos convencionales y algoritmos.

Los sistemas de referencias geodésicos están asociados a un marco de referencia, que viene a ser la materialización de este sistema, mediante puntos cuyas coordenadas son conocidas con exactitud, a diferentes escalas, como son regional, nacional e internacional. Existen diversos Sistemas de Referencia Globales y locales, tales como: ITRS (Internacional), ETRS89 (europeo), SIRGAS (americano), WGS84-PZ90 (GNSS)

FIGURA 52: Clasificación de los sistemas de referencia



Nota: Se observa la clasificación de los sistemas de referencia empleados. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

Para el presente proyecto de estudio se utilizó el sistema global de referencia GNSS, cuyo acrónimo está en el idioma inglés que traducido al español significa Sistema Global de Navegación por Satélite.

### SISTEMA GLOBAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS)

El concepto de GNSS consiste en constelaciones de satélites que transmiten señales utilizados para determinar posicionamiento y engloba a sistemas de navegación como son el GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU, etc. Y los sistemas de aumentación WAAS, EGNOS, MSAS Y CAGAN.

TABLA 16: Navegación por satélite al 2014

<b>Posicionamiento y Navegación Operacional</b>	Globales: GPS, GLONASS, BEIDOU O COMPAS DORIS
<b>Posicionamiento y Navegación Desarrollo</b>	Globales: GALILEO, Regionales: IRNSS QZSS
<b>Aumentación/diferencial Operacional</b>	SBAS: EGNOS WAAS MSAS, SDCM; GBAS:LAAS, PSUEDOLITES



<b>Sistema GNSS Diferencial</b>	DGNSS, Omnistar, Starfix, Starfire, Veripos
<b>Aumentación Desarrollo</b>	GACAN JPALS SACSA

Nota: Se observa la navegación por satélite al 2014. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

Las constelaciones satelitales se distribuyen en 3 niveles de acuerdo a la altura sobre la tierra: 1.Satélites Geoestacionarios, que se ubican a un altura de 35,848 km, conformado por cientos satélites de comunicación; 2.Satélites de Órbita Media, que se encuentran a una altitud entre 19,180 y 28,000 km, En donde encontramos a los satélites GNSS, y 3.Satélites de Órbita Baja, que se encuentran a una altitud de 800 km, dedicados a la observación, gravimetría, altimetría de satélites GRACE GOCE, JNSON SPOT.

**FIGURA 53: Constelaciones satelitales**



Nota: Se observa las constelaciones satelitales en órbita actualmente. Fuente: Google.

Según la estructura de los Sistemas GNSS, se tiene tres segmentos: 1. ESPACIAL que refiere a las constelaciones de satélites; 2.DE CONTROL que refiere a las estaciones centrales de seguimiento que controlan los satélites y 3. USUARIO que refiere a los equipos utilizados para la recepción de las señales utilizadas para el posicionamiento, estático o cinemático.

**FIGURA 54: Segmentos de la estructura de los sistemas GNSS**

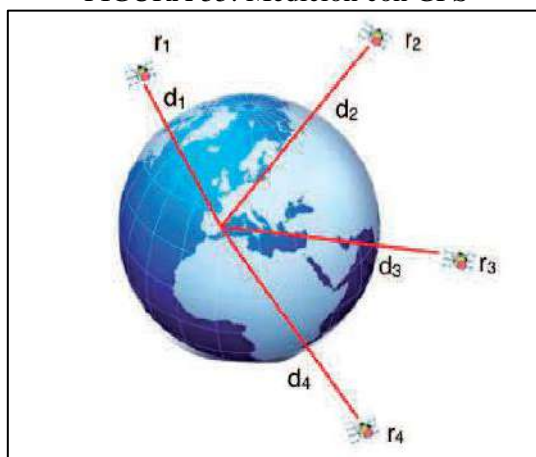


Nota: Se observa los segmentos de la estructura de los sistemas GNSS existentes actualmente. Fuente: Google.

## PRINCIPIO BÁSICO DEL POSICIONAMIENTO CON GNSS

Para obtener la posición de un receptor (X,Y,Z) GNSS, bastará con medir las distancias entre los satélites y el receptor, después de captar las posiciones de los mismos. Como se muestra en la imagen.

FIGURA 55: Medición con GPS

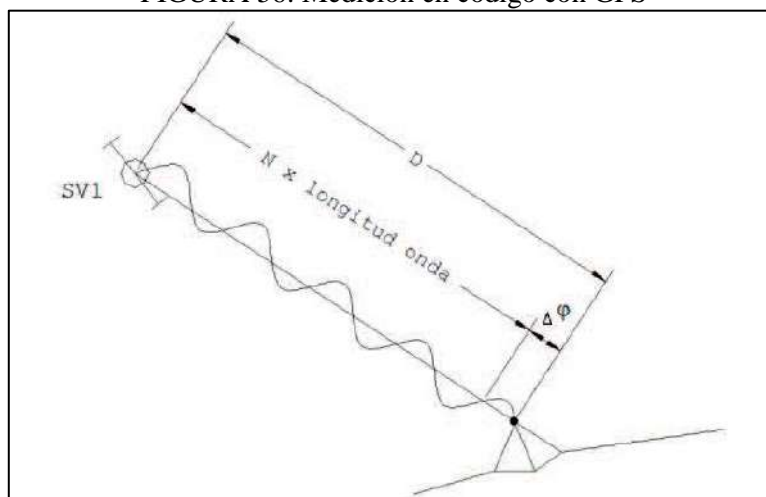


Nota: Se observa la medición con GPS. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

En el sistema GNSS existen diferentes formas de medir la distancia entre el satélite y el receptor GNSS, como son:

- Medición en código, que consiste en la determinación del tiempo transcurrido entre la emisión de señal por el satélite y la recepción en el receptor.

FIGURA 56: Medición en código con GPS



Nota: Se observa la medición en código con GPS. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

- Medición en Fase, que consiste en la medición del número entero N de longitudes de onda  $\lambda$  y el desfase  $\Phi$ , que se condensa en la siguiente ecuación:  $D = \lambda * (N + \Phi)$ .

- Medición de Velocidad, basada en el efecto Doppler, es decir, apoyado en el desfase de la frecuencia de las señales recibidas en función relativa del receptor con el satélite.

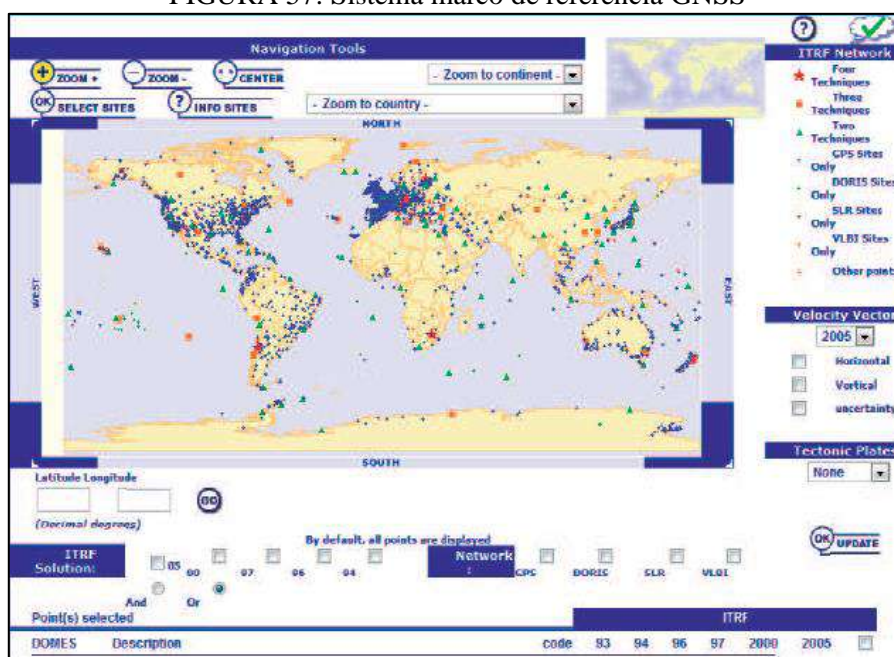
Las señales electromagnéticas emitidas por los satélites que viajan a la velocidad de la luz aproximadamente a 300,000 km/s, sufre errores en su propagación, por efectos atmosféricos, por lo que no se garantizaría un buen posicionamiento métrico en tiempo real, sin embargo, este problema se soluciona con técnicas como son las correcciones diferenciales, el cual conjuntamente con los algoritmos y toda la infraestructura diseñada para eliminar estos errores son denominadas sistemas de aumentación y sistema GPS diferencial.

La cual está constituida también por una infraestructura en tierra por una red de estaciones de rastreo permanentes, la cual vendría a ser puntos cuyas coordenadas son conocidas con precisión, en donde se encuentran instalados un receptor GNSS, la que está en observación continua poniéndose a disposición del usuario.

### MARCO DE REFERENCIA GNSS

El Sistema Marco de referencia utilizado para el presente proyecto de tesis, es por defecto utilizado por El GNSS que utiliza el marco de referencia ITRF (Marco de referencia internacional terrestre), marco tridimensional adaptado a la tierra, la que viene a ser la materialización ITRS (Sistema de Referencia internacional Terrestre), mediante la instalación de puntos físicos establecidos con sus respectivas coordenadas cartesianas geocéntricas y geométricas cuyo elipsoide de referencia es el GRS-80. (BERNÉ VALERO, ANQUELA, & GARRIDO, 2014) Como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 57: Sistema marco de referencia GNSS



Nota: Se observa el sistema marco de referencia GNSS empleado en el presente proyecto. Fuente: Google.

## ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN INTERNACIONAL WGS84

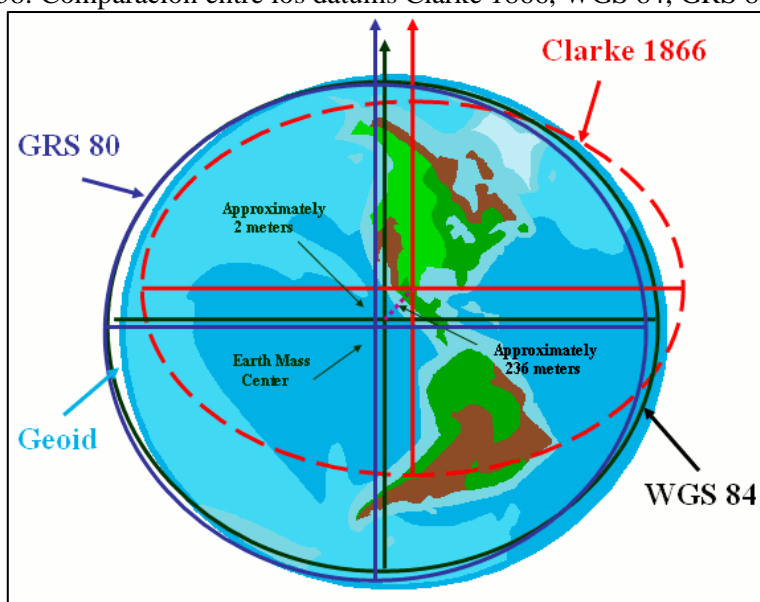
El elipsoide de referencia utilizado es el Sistema de Referencia Geodésico de WGS84 (World Geodetic System), que es un sistema de referencia terrestre convencional desarrollado por el servicio geográfico de la armada de los EE.UU. así como el sistema de navegación GPS, que son coordenadas cartesianas en tres dimensiones centrado y fijado en la tierra. Este sistema de referencia WGS84, se realizó a partir de 1500 sitios terrestres, introducido en 2002, en concordancia con el ITRF2000 a nivel centimétrico.

Las características del elipsoide asociado al WGS84 son las siguientes:

- Su origen es coincidente +2m,-2m con el centro de masas de la tierra
- El eje Z está en dirección del polo terrestre convencional
- El eje X es la intersección del plano del meridiano de referencia, meridiano de Greenwich con el ecuador
- El eje Y completa el sistema ortogonal dextrorsum.

Es así que el WGS84 utilizó originamente el elipsoide GRS80 de referencia, pero ha sido objeto de algunas mejoras en posteriores ediciones desde su publicación inicial, ya que actualmente utiliza el geoid EGM96, que es un modelo gravitacional de la tierra 1996.

FIGURA 58: Comparación entre los datums Clarke 1866, WGS 84, GRS 80 and Geoid



Nota: Se observa la comparación entre los datums Clarke 1866, WGS 84, GRS 80 and Geoid.  
Fuente: Google.

## CONSTELACIÓN NAVSTAR (Navigation System with Timing and Ranging) - Global Positioning System-GPS

El sistema global de posicionamiento, es el sistema de navegación más usado a nivel mundial por sus diversas aplicaciones y fácil accesibilidad. El cuál fue adoptado por el



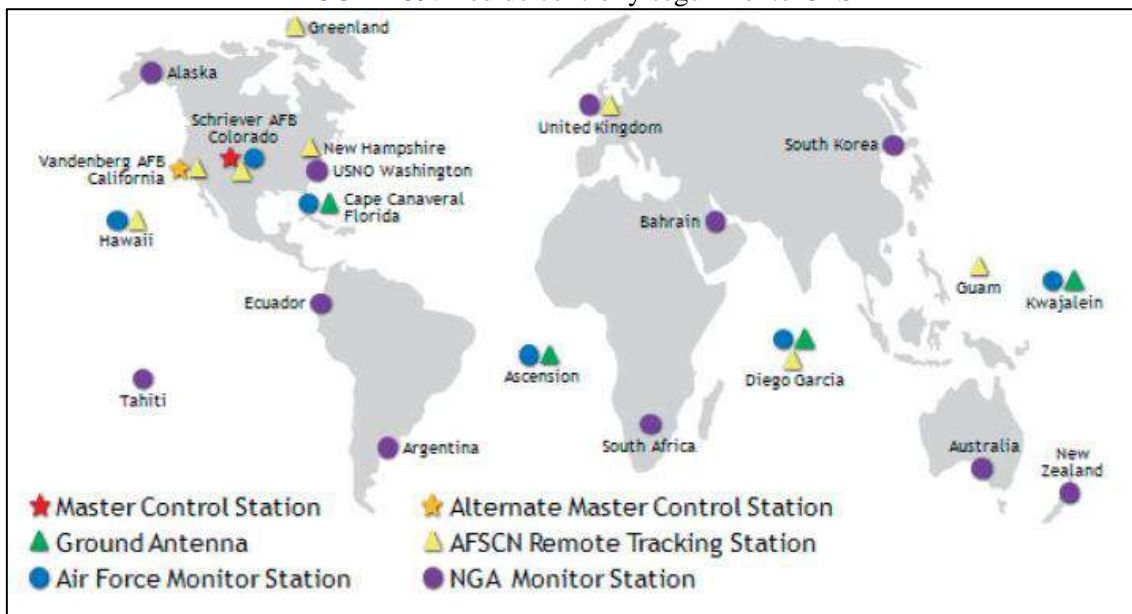
presente estudio.

Este sistema de Navegación fue desarrollado por el Ministerio de defensa de los EE. UU. En 1973, cuyo objetivo fue el de proporcionar señales de posicionamiento, navegación par uso militar como civil.

Dentro del segmento espacial, está constituido por una constelación mínima de 21 satélites y 24 nominales en 6 planos orbitales con una separación de  $60^\circ$ , de ellos se dispone entre 5 y 11 satélites visibles en geometría favorable, con un tiempo de 4 horas 15 min de visibilidad; estos satélites se componen de paneles solares, antenas, relojes atómicos, transmisores de radio, sistemas de control de posición y reflectores láser.

En el segmento de Control, conformado por las instalaciones en tierra para dar el soporte a la constelación GPS, cuya función principal es generar y distribuir el mensaje de navegación, así como monitorear y dar el mantenimiento respectivo.

FIGURA 59: Red de control y seguimiento GPS



Nota: Se observa la Red de control y seguimiento GPS. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

## SERVICIOS QUE PRESTA EL GPS

El sistema GPS proporciona 02 servicios gestionados por instituciones públicas y privadas:

- SPS (servicio Estándar de Posicionamiento, en la frecuencia L1 con código C/A)
- PPS (Servicio de Posicionamiento Preciso en L1 y L2 con el código P. En principio reservado para el ejército americano,

Así como otros servicios proporcionados por otras agencias las cuales son:

- PPP (Servicio mundial de posicionamiento de punto preciso, que se encuentra en fase de

desarrollo).

-GPS diferencial (Servicio para la mejora de la información de las señales de los satélites de la constelación NAVSTAR, mediante el uso de una red de estaciones de referencia terrestre.

FIGURA 60: Servicios que presta el GPS



Nota: Se observa los servicios que presta el GPS. Fuente: Berné Valero, Anquela & Garrido, 2014.

#### 4.1.4. Sistema De Proyección

El sistema proyección entendido como una representación de la superficie terrestre en una superficie plana, para ello se utilizan proyección cilíndrica, cónicas y otras. (MTC-DG, 2018). Que nos permite transportar la información de los sistemas de navegación hacia los planos y mapas; en el que se identifica al sistema universal transversal de Mercator (UTM), como uno de los sistemas de proyección más utilizados en trabajos de ingeniería, el cual ha sido adaptado para el presente estudio.

### CARTOGRAFÍA

Ciencia, arte y tecnología que intervienen en la elaboración de mapas y cartas de la tierra y otros cuerpos celestes”. (OLIVARES, 2005).

### ESCALA

Es la proporción que se guarda entre distancias sobre un mapa y la distancias en el terreno físico, estableciendo diferentes escalas para cada caso.

### PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA

Una Proyección Cartográfica es una correspondencia biunívoca entre los puntos de la superficie terrestre y los puntos de un plano de proyección. (LARGO, 2013).

FIGURA 61: Proyecciones cartográficas



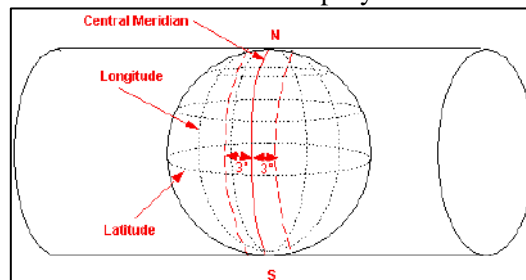
Nota: Se observa las proyecciones cartográficas existentes. Fuente: Google.

### PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR (Proyección U.T.M.)

Para el presente proyecto de tesis se utilizó el sistema de proyección UTM, ya que es uno de los sistemas de proyección más utilizados en trabajos de ingeniería.

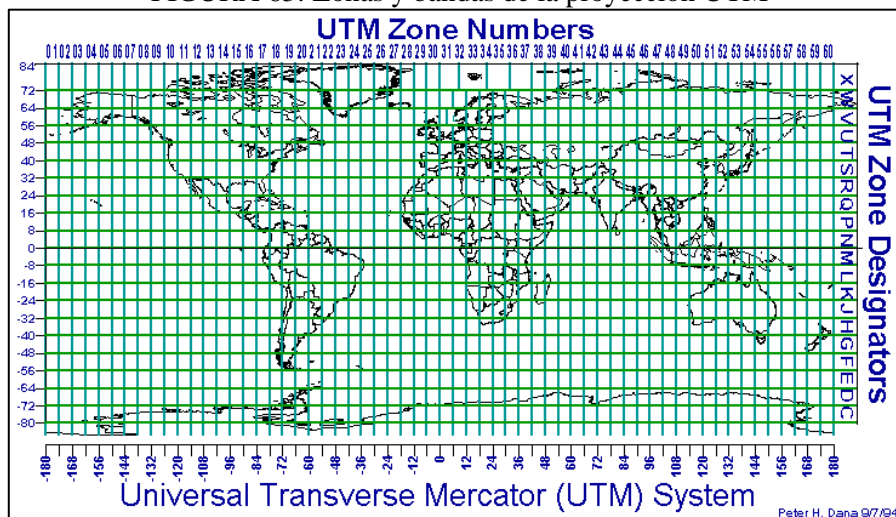
Esta proyección está basada en la superficie lateral de un cilindro que se desarrolla en forma horizontal, cuyo eje coincide con el ecuador, dividido verticalmente en 6° de longitud, haciendo un total de 60 zonas.

FIGURA 62: Sistema de proyección UTM



Nota: Se observa el sistema de proyección UTM. Fuente: Google.

FIGURA 63: Zonas y bandas de la proyección UTM



Nota: Se observa las zonas y bandas de la proyección UTM. Fuente: Google.



#### **4.1.5. MÉTODOS DE MEDICIÓN GPS**

De entre los diversos métodos de medición como son el método estático, cinemático, navegación precisa, se adoptó dos de ellos, según el movimiento del georeceptor se tiene lo siguiente:

##### **MODO ESTÁTICO**

Este método se trabaja con equipos receptores GNSS, el cual rastrea, el número entero de ciclos de la onda portadora desde la primera medición, así como mide el cambio de la distancia de época en época.

El método combinado, diferencial-Estático, se utiliza cuando se requiere obtener precisiones muy altas.

Es por este método que se levantó los BMs, del proyecto, resultando un total de 23 BMs para todo el proyecto, con un espaciamiento de 500 m.

##### **MODO CINEMÁTICO**

se da cuándo el receptor GNSS, permanece en la estación de referencia (base), y el otro receptor se mueve (ROVER) de punto en punto.

Este método requiere inicializar los equipos, utilizando técnicas como la determinación de la base inicial.

Durante toda la medición se debe recepcionar como mínimo la señal de 4 satélites comunes entre la base y el móvil.

##### **MÉTODO DIFERENCIAL EN TIEMPO REAL**

Se incluye esta clasificación, ya que los métodos anteriores requieren de un post proceso, es decir una corrección, es por ello, que en el mercado existen equipos que transmiten la corrección diferencial mediante Radio Modem (RTK), obteniendo en tiempo real medición precisiones submétricas.

Así pues, combinando el método CINEMÁTICO y DIFERENCIAL, se levantó todos los puntos de relleno en los trabajos topográficos.

##### **4.1.5.1. Recopilación de la información**

Se utilizó como base la información de puntos geodésicos que se nos proporcionó la Municipalidad Provincial Cotabambas Tambobamba; certificado por el Instituto Geográfico Nacional.





## CLASIFICACIÓN DE PUNTOS GEODÉSICOS

### Punto Geodésico Orden “O”

Punto geodésico considerado a nivel continental, destinado a estudios sobre deformación regional y global de la corteza terrestre, y que requieren una precisión de 4 mm; estos puntos sirven para la densificación de la red geodésica nacional.

### Punto Geodésico Orden “A”

Puntos cuyo objetivo es establecer el sistema geodésico de referencia continental básico, así como para el estudio de deformación local de la corteza terrestre, y que requieran de una precisión de 6 mm.

### Punto Geodésico Orden “B”

Puntos cuyo objetivo es establecer la densificación del sistema geodésico nacional, el cual sirve para trabajos de ingeniería de alta precisión, que requieren una precisión de 8 mm.

### Punto Geodésico Orden “C”

Puntos destinados al control suplementario en áreas urbanas y rurales, que sirven de apoyo para el desarrollo de proyectos básicos de ingeniería y de desarrollo urbano-rural, que requieran una precisión de 10 mm

### Puntos de Apoyo (PFCH)

Estos puntos no son monumentados, pero tienen la características de los puntos de orden “C”, destinados al control de trabajos básicos de ingeniería en áreas urbanas, rurales y de desarrollo urbano-rural, cuyo nivel de precisión es de 10 mm. (IGN, 2015)

Para el presente estudio, se utilizó puntos geodésicos de ORDEN “B”, proporcionados por la Municipalidad provincial Cotabambas Tambobamba, los que se detallan a continuación.

FIGURA 64: Punto geodésico APU05008

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		APU05008	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM	GEODÉSICAS	
NORTE	8456401.587 m	LATITUD	13°56'46.54022" S
ESTE	805301.872 m	LONGITUD	72°10'28.43192" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3279.343 m

Datos Generales:

- ORDEN: "B"
- UBICACIÓN (Prov. - Dpto.): COTABAMBAS - APURÍMAC
- ESTACIONES GNSS BASE:
  - ABANCAY (AP01) - 2018.
  - CUSCO (CS01) - 2018.
  - CHUMBIVILCAS (CS02) - 2018.
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: JUNIO 2019
- NÚM. CORRELATIVO: 1176 - 2019/IGN/DIG/SDC/DG



Nota: Se observa el punto geodésico APU05008 empleado en el presente proyecto. Fuente: Municipalidad Distrital de Tambobamba.




FIGURA 65: Punto geodésico APU05009

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		APU05009	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM	GEODÉSICAS	
NORTE	8455943.033 m	LATITUD	13°57'01.46663" S
ESTE	805255.041 m	LONGITUD	72°10'29.80925" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3359.497 m

Datos Generales:

- ORDEN: "C"
- UBICACIÓN (Prov. - Dpto.): COTABAMBAS - APURÍMAC
- ESTACIÓN GNSS BASE: CHUMBIVILCAS (CS02) - 2019
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: AGOSTO 2019
- NÚM. CORRELATIVO: 1177 - 2019/IGN/DIG/SDC/DG




Nota: Se observa el punto geodésico APU05009. Fuente: Municipalidad Distrital de Tambobamba.

FIGURA 66: Punto geodésico APU05010

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		APU05010	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM	GEODÉSICAS	
NORTE	8456872.181 m	LATITUD	13°56'31.12370" S
ESTE	805603.827 m	LONGITUD	72°10'18.56704" O
ZONA	18 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3420.635 m

Datos Generales:

- ORDEN: "C"
- UBICACIÓN (Prov. - Dpto.): COTABAMBAS - APURÍMAC
- ESTACIÓN GNSS BASE: CHUMBIVILCAS (CS02) - 2019
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: AGOSTO 2019
- NÚM. CORRELATIVO: 1178 - 2019/IGN/DIG/SDC/DG



Nota: Se observa el punto geodésico APU05010. Fuente: Municipalidad Distrital de Tambobamba.



## 4.2. Estudios Topográficos

### 4.2.1. Ordenes De Control Topográfico

#### ORDENES Y TOLERANCIAS DE PUNTOS GEODÉSICOS

De acuerdo al Instituto geográfico Nacional, en su Norma Técnica de Levantamiento Geodésico del 2005, los puntos geodésicos corresponden a los siguientes órdenes.

TABLA 17: Clasificación de levantamientos geodésicos horizontales

ORDEN	CLASE	PRECISIÓN RELATIVA
0	Única	1:100,000,000
A	Única	1:10,000,000
B	Única	1:1,000,000
C	Única	1:100,000

Nota: Se observa la clasificación de levantamientos geodésicos horizontales. Fuente: Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005.

Sus precisiones son las siguientes:

TABLA 18: Precisión de levantamientos geodésicos horizontales

ORDEN	CLASE	PRECISIÓN RELATIVA
PRIMER ORDEN	Única	$\pm 5\sqrt{k}$
SEGUNDO ORDEN	Única	$\pm 8\sqrt{k}$
TERCER ORDEN	Única	$\pm 12\sqrt{k}$

Nota: Se observa la precisión de levantamientos geodésicos horizontales. Fuente: Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005.

Para el presente estudio se tomó como base el punto geodésico certificado ubicado en la plaza de armas de la ciudad de Tambobamba, de orden “B”, el cual se tomó como base para la georreferenciación de los puntos de control cada 500 metros como indica el manual DG-2018, del eje planteado.

### 4.2.2. Trabajos De Campo

#### 4.2.2.1. Trazo de Línea De Gradiente

La línea de gradiente viene a ser una línea curvilínea que une dos puntos y sigue una determinada inclinación respecto a la horizontal, la que se traza sobre el terreno, cuya función es proporcionar una base para el diseño geométrico.

La línea de gradiente se traza respetando las pendientes máximas establecidas en la normativa vial, en este caso el manual DG-2018.





Una vez se determinados los puntos de control de la ruta optima, que se realizó previamente en el estudio de reconocimiento y elección de rutas, se procede a determinar con mayor aproximación la faja de terreno que será levantada.

Para el trazo de la línea de gradiente se realizó con los siguientes herramientas y materiales:

- 01 eclímetro
- 02 jalones
- 01 wincha
- Estacas
- Clavos
- Pintura
- Banderines de plástico

El personal:

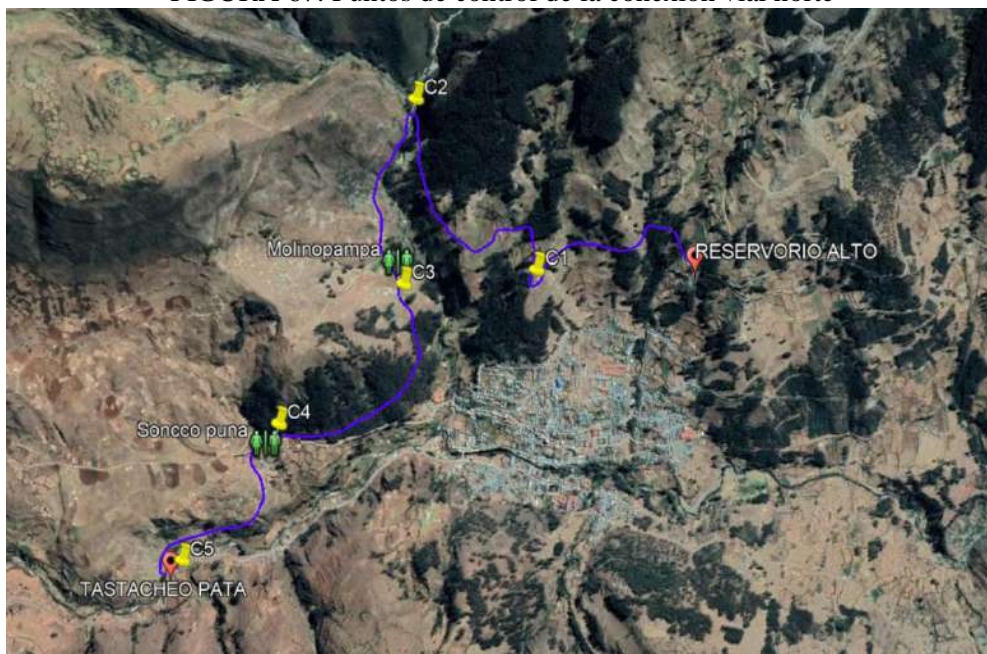
- 02 tesistas
- 01 ayudante

Procedimiento:

Para el procedimiento solo resulta llevar la línea de gradiente desde el punto de inicio del proyecto pasando por cada punto de control establecido, con son los siguientes puntos:

Puntos de control de la conexión vial Norte: Reservorio alto (pata pata)-Molinopampa-Soncco puna-Tastacheo pata:

FIGURA 67: Puntos de control de la conexión vial norte

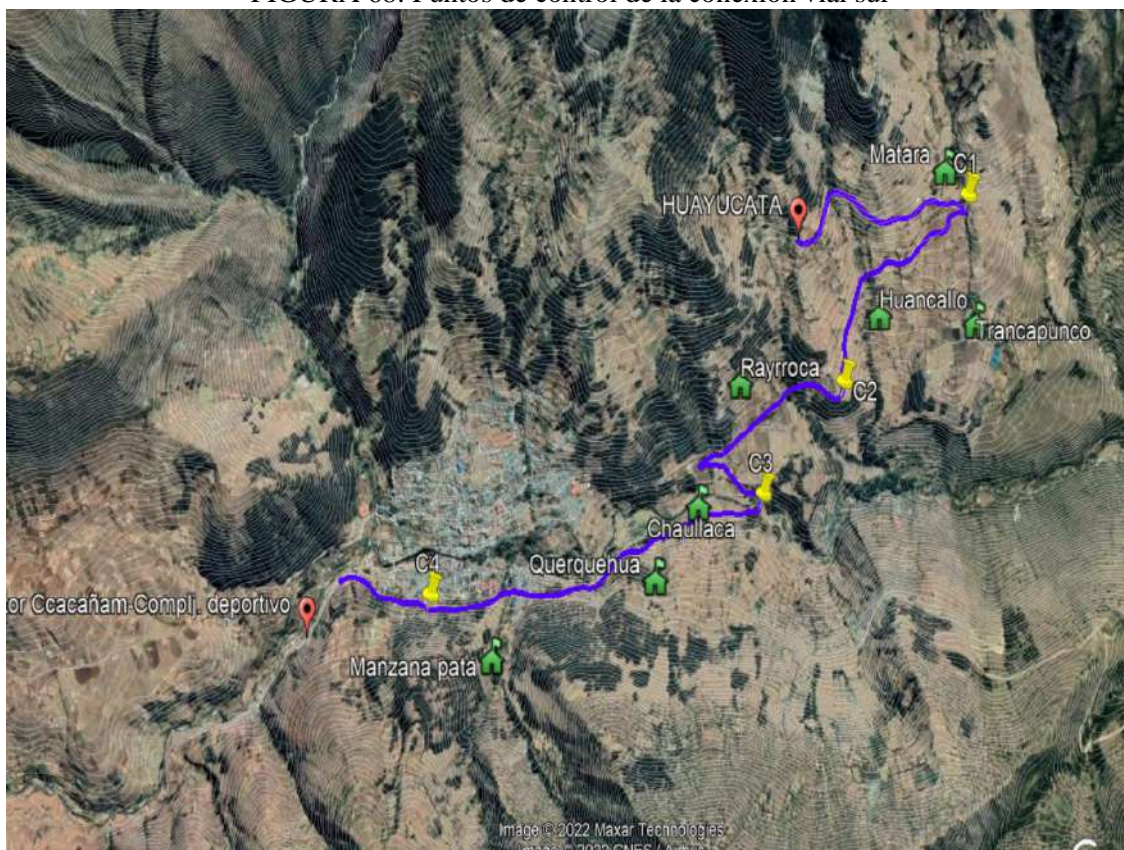


Nota: Se observa los puntos de control establecidos por la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



Puntos de control de la conexión vial Sur: Huayucata-Matara-Huancallo-Rayrocca-Chaullaca-Barrio Inki-Complejo deportivo.

FIGURA 68: Puntos de control de la conexión vial sur



Nota: Se observa los puntos de control establecidos por la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

Los trazos de líneas de gradiente se iniciaron en la CONEXIÓN VIAL SUR, en el sector Huayucata, justo en la curva de la vía nacional PE-3SF, donde está ubicado un cartel, señal de inicio de la vía proyectada, luego con ayuda del jalón se procede a visar con el eclímetro el siguiente punto, que debe coincidir con el centro de la burbuja y el pelo horizontal del eclímetro, este punto sobre el terreno será el siguiente punto de la gradiente; este procedimiento se repite sucesivamente hasta llegar al punto de llegada de la vía proyectada en este caso en el sector complejo deportivo.

Seguidamente se procedió a trazar la línea de gradiente de la CONEXIÓN VIAL SUR, cuyo inicio se da en el sector reservorio alto-pata pata, y su final en el sector tastacheo pata.

#### 4.2.2.2. Levantamiento De La Poligonal Base

Una vez obtenidos los trazos de las gradientes se procede al levantamiento de la poligonal base, tanto de planimetría y la altimetría.



## PLANIMETRÍA

La red planimétrica, se compone a partir de puntos de control o Bench Marck (BMs), colocado cada 500m en puntos alternados al eje preliminar, resultando un total de 22 BMS; estos se establecieron con un equipo receptor GNSS diferencial, utilizando como base el punto geodésico transportado en modo RTK, del punto geodésico de orden “B” ubicado en la plaza de armas de la ciudad de Tambobamba, a un lugar con una mejor posición estratégica, para el levantamiento topográfico.

TABLA 19: Red planimétrica de la conexión vial sur

DESCRIPCIÓN	X	Y
BM-01	806499.209	8457845.745
BM-02	806850.841	8458019.516
BM-03	807168.366	8458153.047
BM-04	806856.344	8457741.490
BM-05	806744.462	8457392.933
BM-06	806367.382	8457112.322
BM-07	806101.488	8456749.858
BM-08	806700.186	8456803.161
BM-09	806338.274	8456617.910
BM-10	805847.909	8456304.069
BM-11	805375.061	8456087.951
BM-12	804838.725	8455941.598

Nota: Se observa las coordenadas en planta de la red planimétrica establecidos para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 20: Red planimétrica de la conexión vial norte

DESCRIPCIÓN	X	Y
BM-13	805349.665	8457208.919
BM-14	805068.383	8457198.736
BM-15	804773.576	8456864.818
BM-16	804254.288	8456946.089
BM-17	803962.165	8457222.018
BM-18	804247.883	8456678.692
BM-19	804549.503	8456173.452
BM-20	804003.598	8455586.527
BM-21	803888.236	8455172.116
BM-22	804451.860	8455792.852

Nota: Se observa las coordenadas en planta de la red planimétrica establecidos para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

## ALTIMETRÍA

Se dejaron BMs, en rocas, señalizadas con pintura y con corrector, georreferenciados al punto geodésico base, para el presente proyecto se trabajó con el error de  $5\sqrt{k}$  en altimetría.



TABLA 21: Altimetría de la conexión vial sur

DESCRIPCIÓN	COTA
BM-01	3471.096
BM-02	3433.150
BM-03	3395.939
BM-04	3351.256
BM-05	3340.121
BM-06	3308.814
BM-07	3261.195
BM-08	3223.033
BM-09	3244.142
BM-10	3251.006
BM-11	3311.736
BM-12	3321.327

Nota: Se observa las coordenadas en elevación de la red planimétrica establecidos para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 22: Altimetría de la conexión vial norte

DESCRIPCIÓN	COTA
BM-13	3529.046
BM-14	3528.934
BM-15	3495.717
BM-16	3445.979
BM-17	3372.616
BM-18	3316.479
BM-19	3307.619
BM-20	3384.682
BM-21	3318.241
BM-22	3286.303

Nota: Se observa las coordenadas en elevación de la red planimétrica establecidos para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2.3. Levantamiento Topográfico

Realizado el levantamiento de la poligonal base, se prosigue a realizar el levantamiento de los puntos de relleno.

El levantamiento topográfico de los puntos de relleno se realizó con equipos receptores GNSS, cuya base se instala en un punto conocido (BASE), y otro receptor móvil (ROVER), va recogiendo los puntos de relleno, estos equipos aplican el método diferencial en modo cinético (RTK), el levantamiento topográfico de los puntos de relleno se apoyan en la poligonal abierta, compuesta por los puntos de control, los que se replantearán al momento de la ejecución de la construcción de las conexiones viales.

El levantamiento topográfico realizado mediante equipo GNSS en el presente proyecto cumple con las tolerancias establecidas para carreteras.



TABLA 23: Tolerancias para levantamientos topográficos

Tolerancia Fase de trabajo	Tolerancia Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	02:40.0	± 5 mm
Puntos de Control	01:10.0	± 5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	01:05.0	± 10 mm
Otros puntos del eje	± 50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm	± 100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm	± 20 mm
Muros de contención	± 20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	± 500 mm	--
Estacas de subrasante	± 50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm

Nota: Se observa las tolerancias para levantamientos topográficos establecidos. Fuente: Especificaciones técnicas para la construcción EG-2013.

#### 4.2.3. Trabajos De Gabinete

Concluido el levantamiento topográfico, se prosigue a realizar los cálculos de gabinete.

##### 4.2.3.1. Trazo Del Eje Preliminar

El trazo del eje preliminar, se realiza a partir de las curvas de nivel generadas en el software AutoCAD CIVIL 3D, cuidando que sea el trazo que más se aproxime al eje definitivo, considerando lo siguiente:

- El trazo debe ser que implique un menor costo tanto en planta como en perfil
- Debe haber un cambio pertinente en las pendientes
- Previsión de las obras de arte y alcantarillado

Así como algunos criterios para el trazo según las normas para el diseño de carreteras.

- Evitar el uso de tangentes excesivamente largas, causa de la fatiga y deslumbramiento (NPDC 5.2.2.2).
- Cambio brusco de radios (NPDC 5.2.2.4)
- La velocidad directriz deberá aumentarse o disminuirse en no más de 5 km/h por tramo.
- Los ángulos de deflexión no deberán ser menores de 5°, cuya longitud de curva no será menor de 150m, para ángulos menores, la longitud de curva aumentará 30 m por cada grado de disminución del ángulo de deflexión, sin embargo, en ningún caso se permitirá menores a 59 minutos. (NPDC 5.2.2.5)





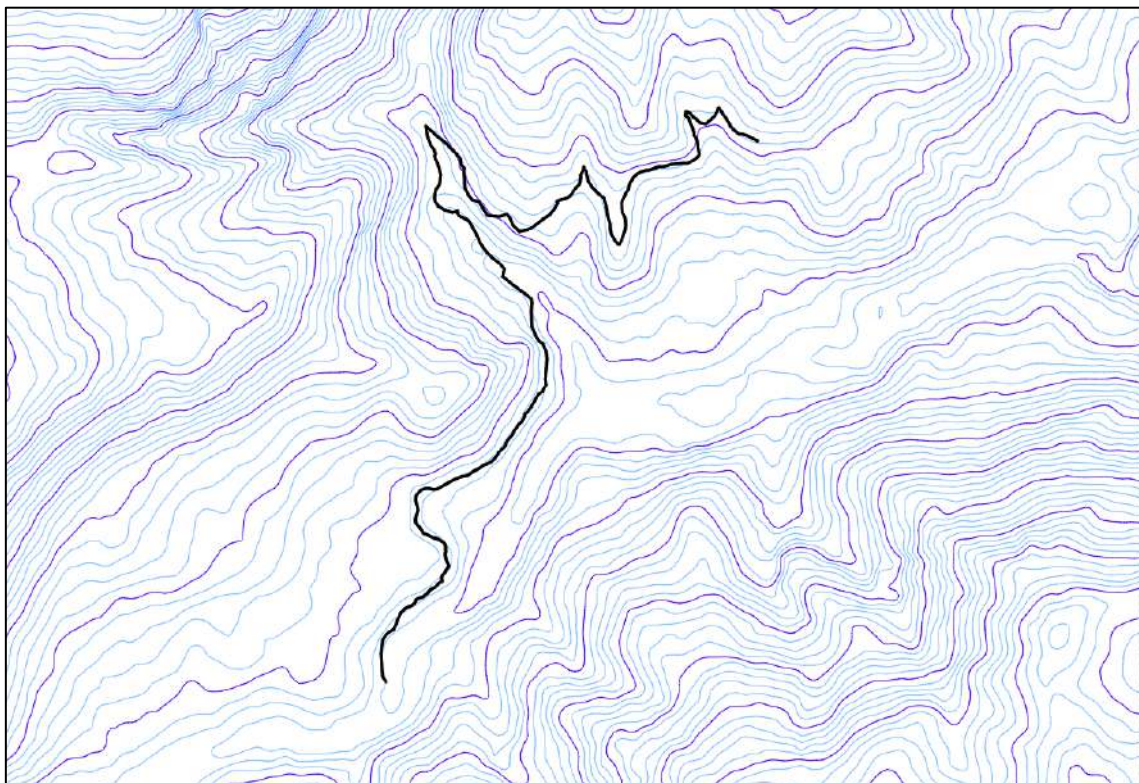
- Se evitará en lo posible los desarrollos artificiales. Cuando las circunstancias hagan indispensable su empleo, dando justificación por el proyectista en caso lo emplee. (NPDC 5.2.3.1).

FIGURA 69: Gradiente de la conexión vial sur



Nota: Se observa la gradiente que se obtuvo para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

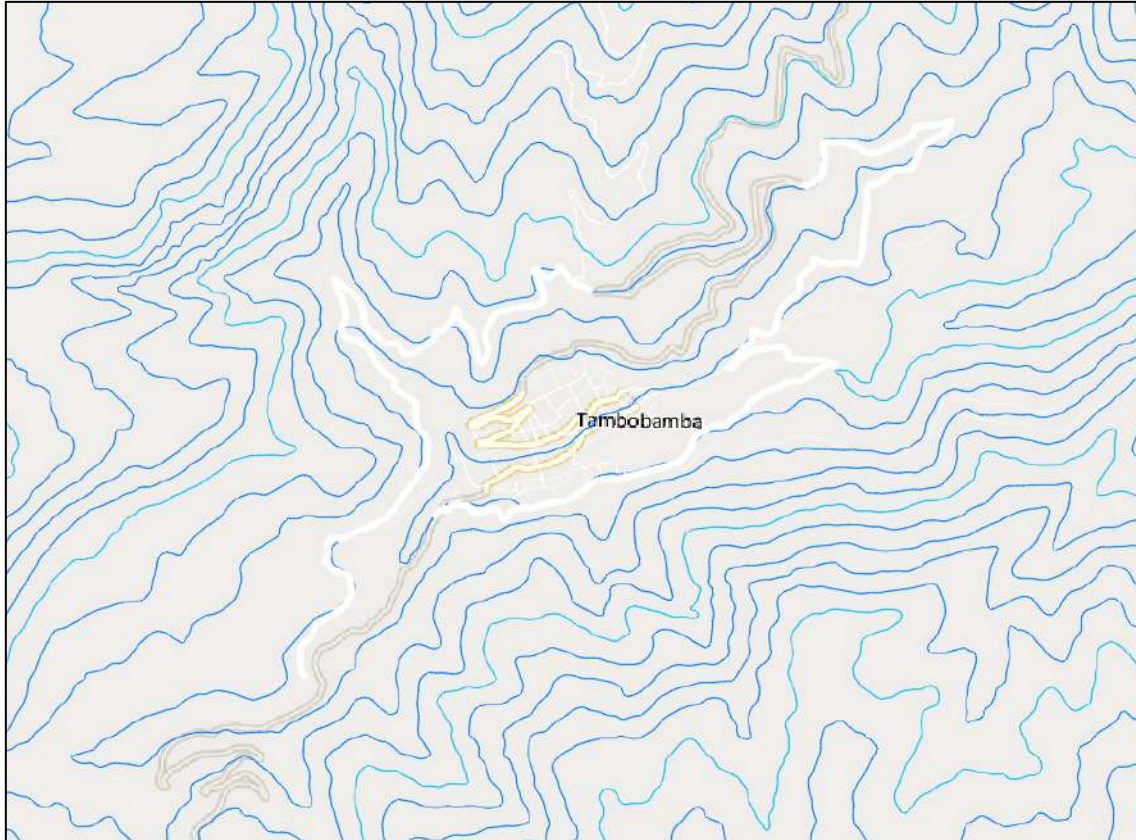
FIGURA 70: Gradiente de la conexión vial norte



Nota: Se observa la gradiente que se obtuvo para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 71: Contraste de la gradiente de la conexión vial norte y sur



Nota: Se observa el contraste de la gradiente de la conexión vial norte y sur que se obtuvo. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3.2. Perfil Longitudinal

El perfil longitudinal se presenta preliminarmente con ayuda del software Google Earth, en el que se visualiza lo siguiente:

- Perfil longitudinal de la CONEXIÓN VIAL SUR, en la siguiente figura se aprecia un perfil longitudinal de la línea de gradiente, cuyo inicio es en la zona de complejo deportivo y el final en la zona de Huayucata.

FIGURA 72: Perfil longitudinal de la conexión vial sur

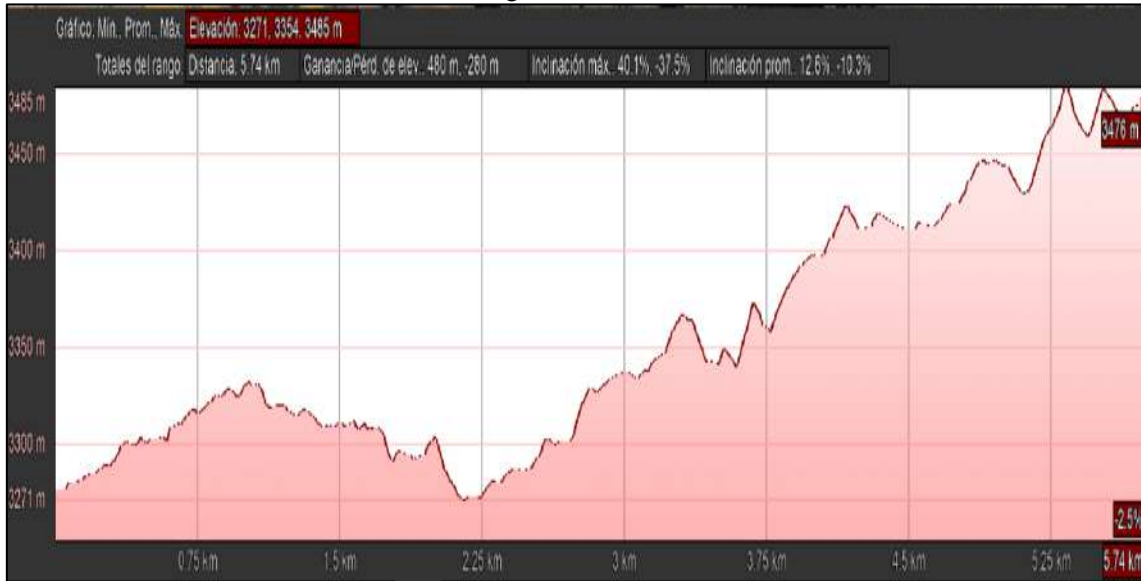


Nota: Se observa el perfil longitudinal de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.



- Perfil longitudinal de la Conexión vial Norte, del mismo modo en la siguiente figura se aprecia un perfil longitudinal de la línea de gradiente, cuyo inicio es en la zona de tastacheo pata y final el sector pata pata.

FIGURA 73: Perfil longitudinal de la conexión vial norte



Nota: Se observa el perfil longitudinal de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



## CAPÍTULO V: ESTUDIO HIDROLOGICO

### 5.1. GENERALIDADES

Como parte de los estudios básicos que requiere un proyecto, son de gran importancia los estudios de hidrología e hidráulica. Dentro del estudio hidrológico, se analizan los datos de precipitaciones en mm a partir de los registros meteorológicos de estaciones hidrometeorológicas que se encuentren cerca al área del proyecto los que para su uso serán evaluados determinando su consistencia y confiabilidad de los registros.

Es así que en el presente capítulo el estudio hidrológico se realiza para el diseño de las obras de arte que sean necesarias contemplar a lo largo de las conexiones viales que son carreteras de bajo volumen de tránsito situados al norte y sur de la ciudad de Tambobamba, así mismo este estudio nos permitirá el diseño de dos puentes de tránsito vehicular tanto para la conexión vial norte y conexión vial sur a lo largo del rio Tambobamba, por tanto, se requiere determinar:

- a) Los caudales de diseño para la determinación de la altura y de la longitud adecuada del puente.
- b) El caudal para los cálculos de socavación.
- c) Los caudales de diseño para el diseño de obras de arte necesarios de las vías norte y sur sean drenajes, badenes y demás.

### 5.2. CAUDALES DE DISEÑO A SER CONSIDERADOS

De acuerdo a información del manual de hidrología, hidráulica y drenaje para riesgos admisible y vida útil se obtiene la siguiente tabla para el diseño de puentes y obras de arte para drenaje de las conexiones viales norte y sur.

TABLA 24: Riesgo y vida útil de infraestructuras de drenaje del proyecto.

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE	VIDA UTIL
PUENTES	25%	40
ALCANTARILLAS QUEBRADAS	30%	25
CUNETAS	35%	15
DRENAJE DE PLATAFORMA	40%	15

Nota: Se observa el riesgo y vida útil empleado en estructuras hidráulicas. Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-MTC.

1.-Para el diseño del sistema de drenaje de las conexiones viales o carreteras; primero sea cunetas se considera un riesgo admisible de  $R = 35\%$  y una vida útil de  $n = 15$  años, lo cual define un caudal con un periodo de retorno que se aproxima a 40 años.





- 2.-Para el diseño del sistema de drenaje de la plataforma de las conexiones viales norte y sur se considera un riesgo admisible de  $R=40\%$  y una vida útil de  $n=15$  años, lo cual define un caudal con un periodo de retorno que se aproxima a 35 años.
- 3.-Para el diseño de badenes con alcantarillas para el paso de caudal para la conexión vial norte se considera un riesgo admisible de  $R=30\%$  y una vida útil de  $n=25$  años, lo cual define un caudal con un periodo de retorno que se aproxima a 75 años.
- 4.- Para el diseño del puente de la conexión vial norte y del puente de la conexión vial sur se considera un riesgo admisible de  $R = 25\%$  y una vida útil de  $n = 40$  años, lo cual define un caudal con un periodo de retorno de  $Tr = 140$  años, tomando en cuenta este caudal y el gálibo mínimo de 1.50 m se define la cota mínima que debe tener la base de las vigas del puente.
- 5.-Para los cálculos de socavación, cuyos valores están relacionados con el diseño de la cimentación de los estribos y de los apoyos intermedios del puente, y para el diseño de los sistemas de defensa, se usa un caudal de 500 años de periodo de retorno.

### 5.3. CARTOGRAFIA

1.-La cuenca de influencia para el diseño de las obras de drenaje u obras de arte en beneficio de las conexiones viales norte y sur se contempla en la carta nacional a escala 1:100000 del cuadrante:

28 r-2 de la zona UTM 18 s.

2.-La cuenca de influencia para el diseño de los puentes de la conexión vial norte y conexión vial sur en beneficio de las conexiones viales norte y sur respectivamente se contempla en las cartas nacionales a escala 1:100000 del cuadrante:

28 r-2 de la zona UTM 18 s.

28 r-3 de la zona UTM 18s.

29 r-1 de la zona UTM 18s.

29 r-4 de la zona UTM 18s.

### 5.4. ESTUDIO DE CUENCA

Se delimitaron las cuencas que comprenden el área de influencia desde la divisoria de aguas hasta los puntos donde se ubicarán los puentes: MOLINOPAMPA, TASTACHEOPATA Y RAYROCCA. Así mismo, se delimitó la cuenca que comprende el área de influencia para las obras de arte de las CONEXIONES VIALES NORTE Y SUR. (Se detalla en la sección de planos la determinación de Divisoria de Aguas).



a) **CONEXIÓN VIAL NORTE**

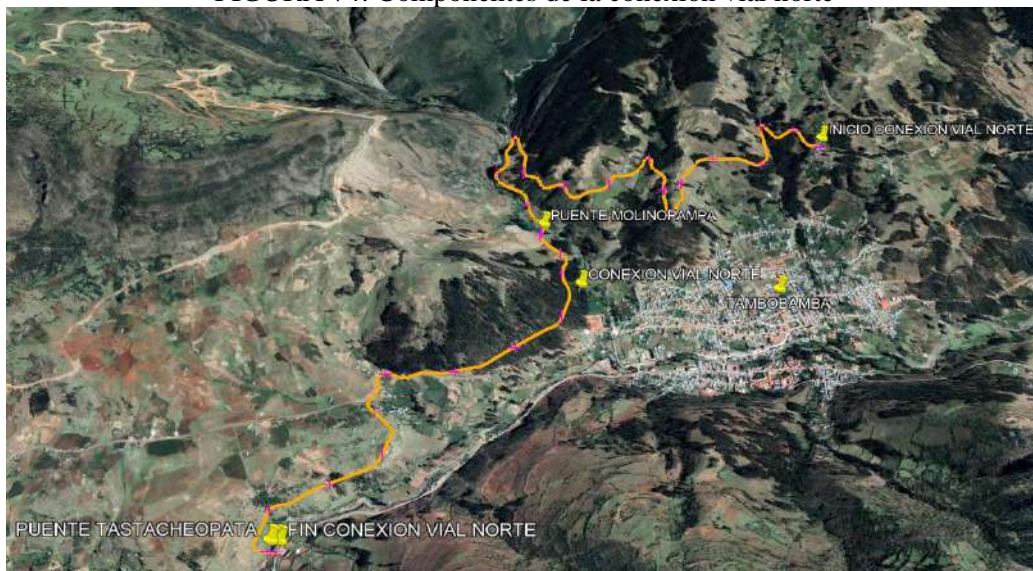
**CONEXIÓN VIAL NORTE INICIO:** E: 805306.00 m N: 8457232.00 m

**CONEXIÓN VIAL NORTE FIN:** E: 803848.00 m N: 8455064.00 m

**PUENTE MOLINOPAMPA:** E: 804264.00 m N: 8456692.00 m

**PUENTE TASTACHEOPATA:** E: 803821.00 m N: 8455061.00 m

FIGURA 74: Componentes de la conexión vial norte



Nota: Se observa las estructuras que componen la construcción de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

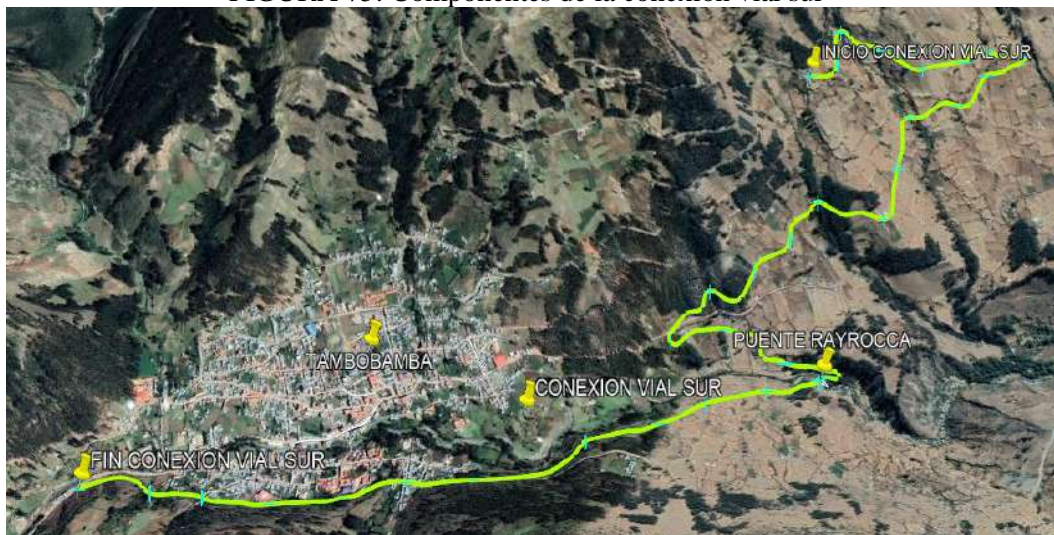
b) **CONEXIÓN VIAL SUR**

**CONEXIÓN VIAL SUR INICIO:** E: 806526.00 m N: 8457817.00 m

**CONEXIÓN VIAL SUR FIN:** E: 804516.00 m N: 8455926.00 m

**PUENTE RAYROCCA:** E: 806627.00 m N: 8456771.00 m

FIGURA 75: Componentes de la conexión vial sur



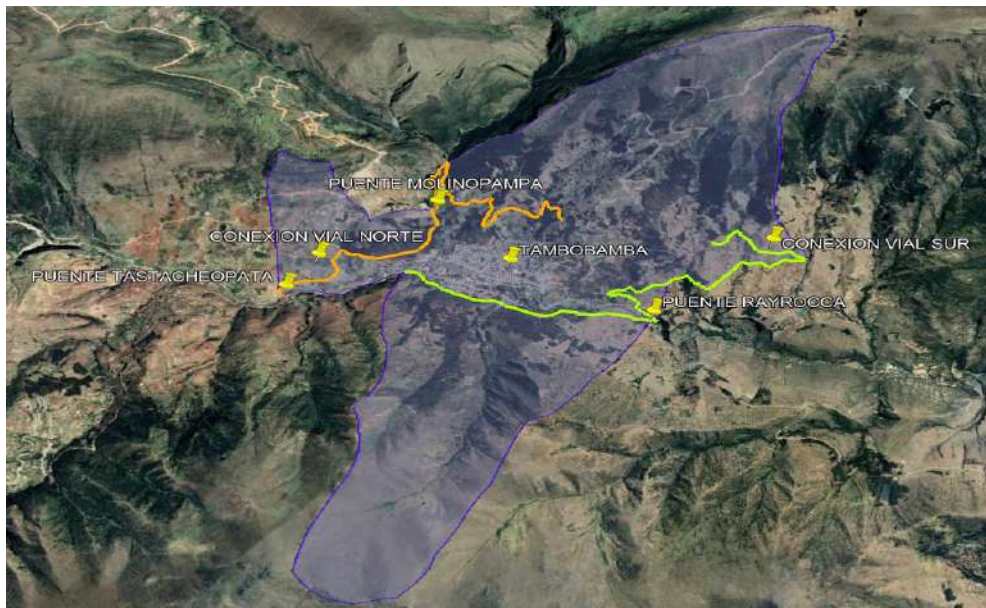
Nota: Se observa las estructuras que componen la construcción de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.



### 5.4.1. CUENCA NRO 1:

Se establece el área de influencia para las obras de arte como cunetas, alcantarillas comprendidas tanto en la conexión vial norte como en la conexión vial sur.

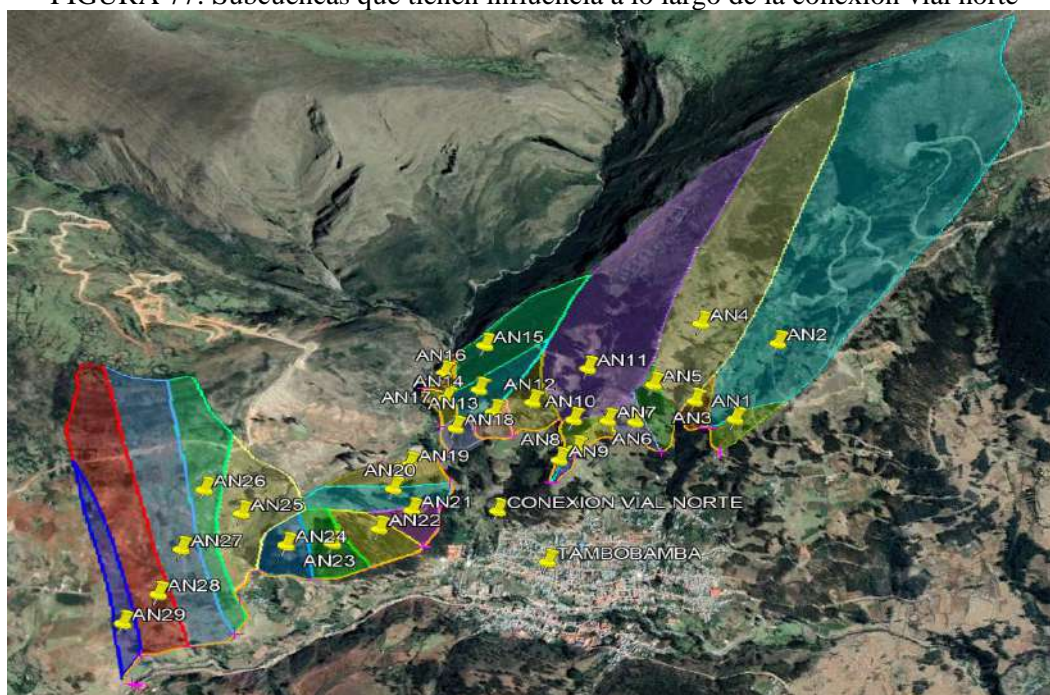
FIGURA 76: Cuenca de influencia de las conexiones viales norte y sur con un área de 14.30 Km<sup>2</sup>



Nota: Se observa la cuenca de influencia de las conexiones viales norte y sur con un área de 14.30 Km<sup>2</sup>. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.1.1.- SUBCUENCAS DE INFLUENCIA PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

FIGURA 77: Subcuencas que tienen influencia a lo largo de la conexión vial norte



Nota: Se observa las subcuencas que influyen en la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



En toda la extensión de la conexión vial norte se ha identificado 29 subcuencas hidrográficas relacionadas con la carretera cuyas quebradas inciden en la vía, dichas subcuencas nos permitirán determinar los caudales de diseño para las diferentes obras de arte que requieran dicha conexión vial tales como: Alcantarillas, Cunetas al borde de la vía, badenes, y otros.

Las características de las subcuencas mostradas en la figura nro. 2, se refieren al área, perímetro, longitud de cauce principal, cota mayor del cauce principal, cota menor del cauce principal y pendiente del cauce principal. Estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener los tiempos de concentración y caudales de diseño, mediante el método correspondiente.

TABLA 25: Características de las subcuencas que comprende la conexión vial norte.

<b>CUENCA</b>	<b>AREA (KM2)</b>	<b>LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (m)</b>	<b>COTA MAYOR (m)</b>	<b>COTA MENOR (m)</b>	<b>PENDIENTE (m/m)</b>	<b>PERIMETRO (Km)</b>
CV 1 NORTE	0.031	379.00	3619.00	3475.00	0.38	0.848
CV 2 NORTE	1.066	2550.00	4213.00	3481.00	0.29	5.232
CV 3 NORTE	0.021	340.00	3548.00	3462.00	0.25	0.719
CV 4 NORTE	0.470	1970.00	4158.00	3484.00	0.34	3.853
CV 5 NORTE	0.037	409.00	3588.00	3461.00	0.31	0.989
CV 6 NORTE	0.027	261.00	3537.00	3449.00	0.34	0.817
CV 7 NORTE	0.014	161.00	3505.00	3449.00	0.35	0.619
CV 8 NORTE	0.005	49.00	3420.00	3413.00	0.14	0.400
CV 9 NORTE	0.003	29.00	3420.00	3412.00	0.28	0.320
CV 10 NORTE	0.019	276.00	3506.00	3414.00	0.33	0.751
CV 11 NORTE	0.487	1770.00	3993.00	3419.00	0.32	3.597
CV 12 NORTE	0.050	364.00	3503.00	3400.00	0.28	1.124
CV 13 NORTE	0.022	251.00	3437.00	3377.00	0.24	0.624
CV 14 NORTE	0.067	605.00	3554.00	3344.00	0.35	1.296
CV 15 NORTE	0.137	817.00	3649.00	3347.00	0.37	1.819
CV 16 NORTE	0.012	88.00	3351.00	3330.00	0.24	0.587
CV 17 NORTE	0.016	126.00	3332.00	3307.00	0.20	0.603
CV 18 NORTE	0.024	216.00	3368.00	3289.00	0.37	0.644
CV 19 NORTE	0.051	542.00	3485.00	3278.00	0.38	1.121
CV 20 NORTE	0.070	648.00	3508.00	3276.00	0.36	1.310
CV 21 NORTE	0.033	365.00	3448.00	3294.00	0.42	0.800
CV 22 NORTE	0.052	418.00	3491.00	3304.00	0.45	0.963



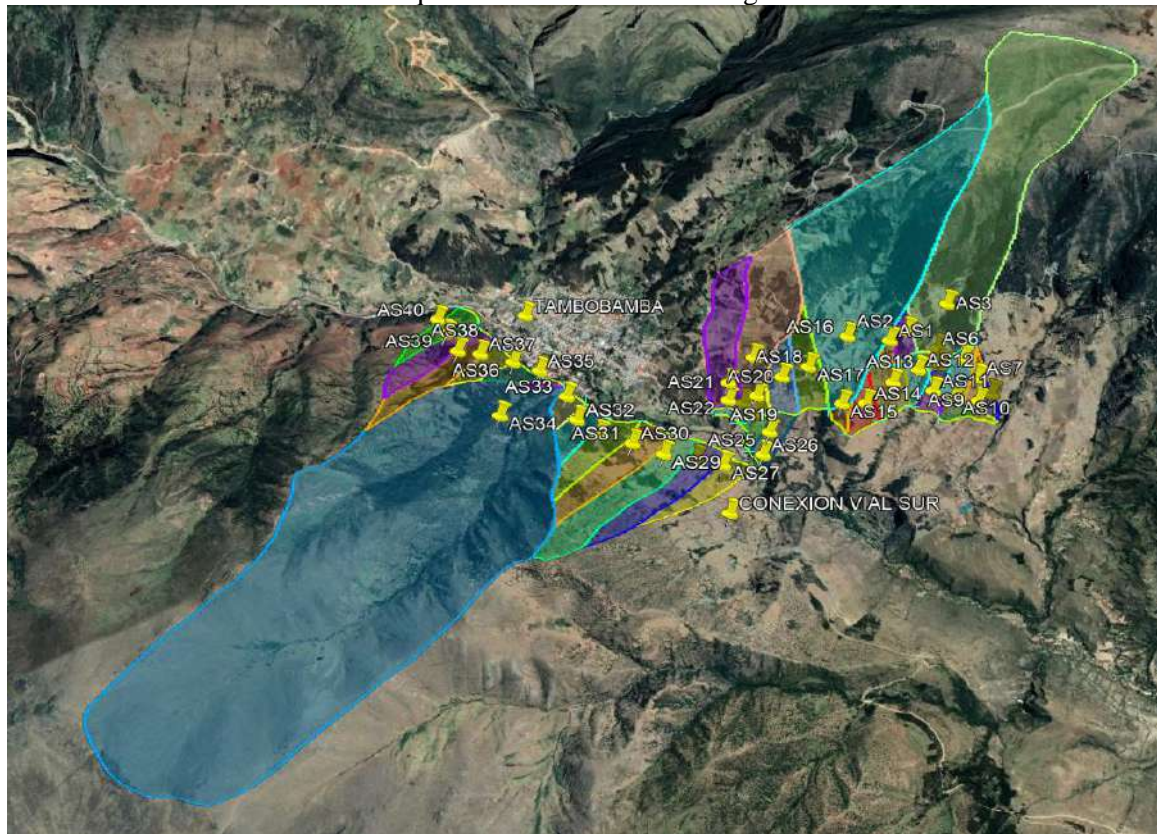


CV 23 NORTE	0.051	449.00	3509.00	3307.00	0.45	0.978
CV 24 NORTE	0.053	409.00	3498.00	3322.00	0.43	0.946
CV 25 NORTE	0.150	670.00	3516.00	3325.00	0.29	1.873
CV 26 NORTE	0.150	1340.00	3736.00	3315.00	0.31	2.755
CV 27 NORTE	0.262	1440.00	3752.00	3303.00	0.31	3.096
CV 28 NORTE	0.248	1500.00	3772.00	3293.00	0.32	3.190
CV 29 NORTE	0.070	1040.00	3504.00	3286.00	0.21	2.320

Nota: Se observa las características de las subcuencas que comprende la conexión vial norte.  
Fuente: Elaboración propia.

### 5.4.1.2.- SUBCUENCAS DE INFLUENCIA PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL SUR

FIGURA 78: Subcuencas que tienen influencia a lo largo de la conexión vial sur



Nota: Se observa las subcuencas que influyen en la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

En toda la extensión de la conexión vial sur se ha identificado 40 subcuencas hidrográficas relacionadas con la carretera cuyas quebradas inciden en la vía, dichas subcuencas nos permitirán determinar los caudales de diseño para las diferentes obras de arte que requieran dicha conexión vial tales como: Alcantarillas, Cunetas al borde de la vía, badenes, y otros.

Las características de las subcuencas mostradas en la figura nro. 3, se refieren al área,



perímetro, longitud de cauce principal, cota mayor del cauce principal, cota menor del cauce principal y pendiente del cauce principal. Estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener los tiempos de concentración y caudales de diseño, mediante el método correspondiente.

TABLA 26: Características de las subcuencas que comprende la conexión vial sur

<b>CUENCA</b>	<b>AREA (KM2)</b>	<b>LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (m)</b>	<b>COTA MAYOR (m)</b>	<b>COTA MENOR (m)</b>	<b>PENDIENTE (m/m)</b>	<b>PERIMETRO (Km)</b>
CV 1 SUR	0.017	290.00	3483.00	3394.00	0.31	0.611
CV 2 SUR	0.031	394.00	3556.00	3401.00	0.39	0.862
CV 3 SUR	1.117	2440.00	4166.00	3405.00	0.31	5.632
CV 4 SUR	0.018	263.00	3477.00	3381.00	0.37	0.610
CV 5 SUR	0.012	154.00	3425.00	3372.00	0.34	0.475
CV 6 SUR	0.050	510.00	3548.00	3357.00	0.37	1.069
CV 7 SUR	0.028	405.00	3503.00	3354.00	0.37	0.885
CV 8 SUR	0.015	254.00	3402.00	3337.00	0.26	0.607
CV 9 SUR	0.011	100.00	3356.00	3329.00	0.27	0.487
CV 10 SUR	0.021	182.00	3354.00	3308.00	0.25	0.605
CV 11 SUR	0.025	225.00	3363.00	3301.00	0.28	0.762
CV 12 SUR	0.036	401.00	3402.00	3299.00	0.26	0.846
CV 13 SUR	0.072	367.00	3393.00	3285.00	0.29	1.175
CV 14 SUR	0.048	416.00	3370.00	3278.00	0.22	1.049
CV 15 SUR	0.016	199.00	3314.00	3268.00	0.23	0.615
CV 16 SUR	1.090	2450.00	4057.00	3272.00	0.32	5.093
CV 17 SUR	0.096	769.00	3562.00	3262.00	0.39	1.630
CV 18 SUR	0.071	569.00	3464.00	3250.00	0.38	1.233
CV 19 SUR	0.018	294.00	3322.00	3231.00	0.31	0.650
CV 20 SUR	0.286	1270.00	3696.00	3246.00	0.35	2.566
CV 21 SUR	0.188	1090.00	3613.00	3227.00	0.35	2.377
CV 22 SUR	0.008	70.20	3224.00	3202.00	0.31	0.459
CV 23 SUR	0.004	138.00	3243.00	3198.00	0.33	0.266
CV 24 SUR	0.025	315.00	3245.00	3179.00	0.21	0.829
CV 25 SUR	0.052	395.00	3246.00	3180.00	0.17	1.058
CV 26 SUR	0.001	22.00	3180.00	3178.00	0.09	0.133
CV 27 SUR	0.097	1040.00	3654.00	3181.00	0.45	2.013
CV 28 SUR	0.160	1440.00	3903.00	3186.00	0.50	2.676



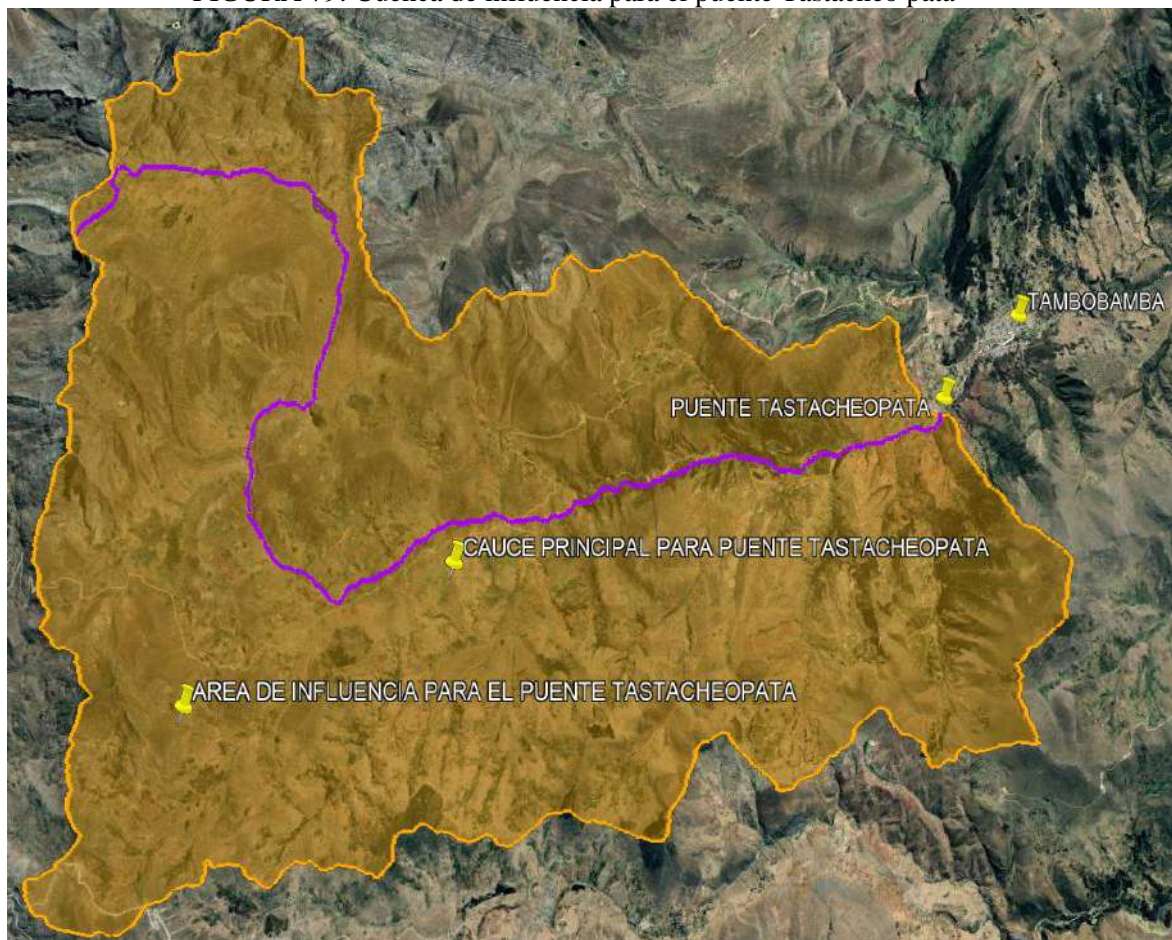


CV 29 SUR	0.249	1630.00	4004.00	3207.00	0.49	3.067
CV 30 SUR	0.181	1230.00	3850.00	3215.00	0.52	2.481
CV 31 SUR	0.128	1050.00	3805.00	3260.00	0.52	2.040
CV 32 SUR	0.085	747.00	3633.00	3256.00	0.50	1.425
CV 33 SUR	0.046	487.00	3481.00	3251.00	0.47	0.985
CV 34 SUR	3.653	3930.00	4257.00	3245.00	0.26	8.464
CV 35 SUR	0.015	262.00	3324.00	3243.00	0.31	0.631
CV 36 SUR	0.040	459.00	3450.00	3248.00	0.44	0.935
CV 37 SUR	0.059	626.00	3513.00	3251.00	0.42	1.270
CV 38 SUR	0.127	1200.00	3731.00	3261.00	0.39	2.302
CV 39 SUR	0.119	949.00	3624.00	3258.00	0.39	1.958
CV 40 SUR	0.080	694.00	3487.00	3249.00	0.34	1.586

Nota: Se observa las características de las subcuencas que comprende la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.2.-CUENCA NRO 2 PARA PUENTE TASTACHEOPATA:

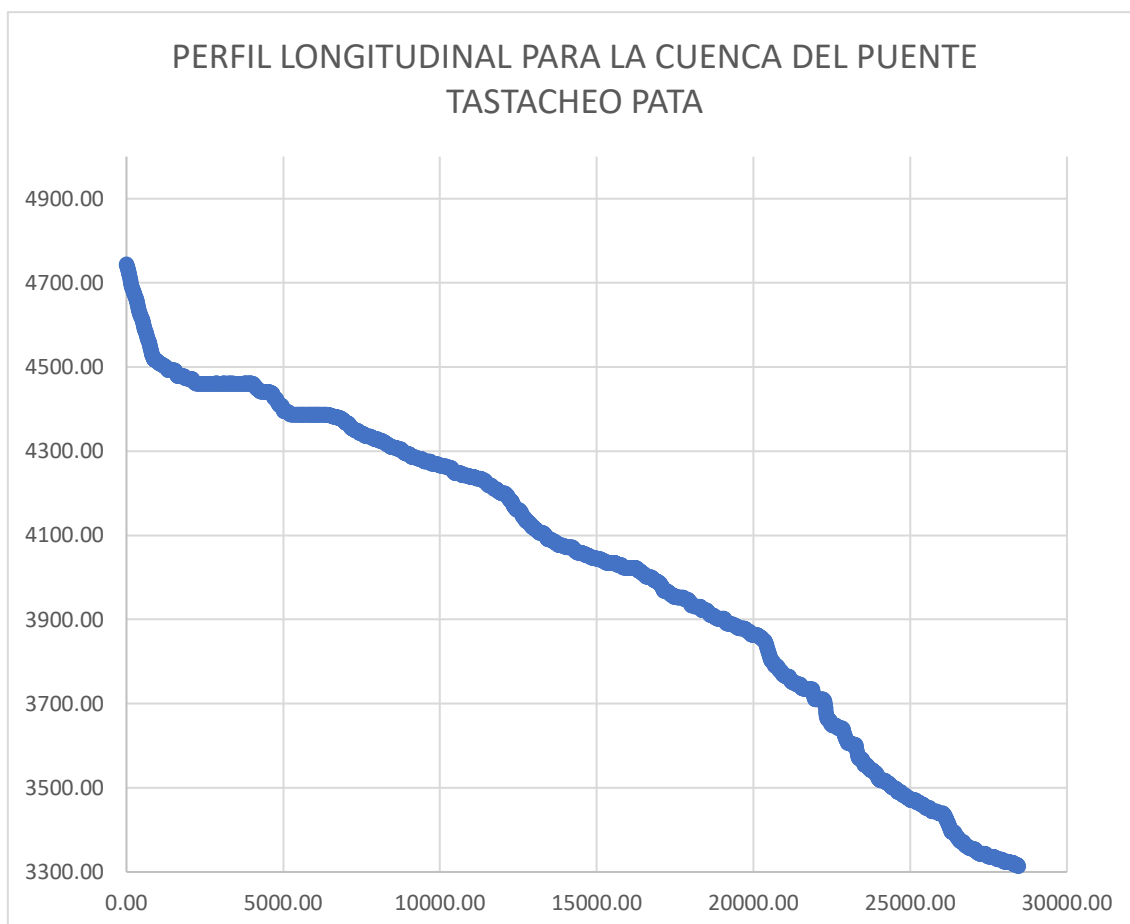
FIGURA 79: Cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata



Nota: Se observa la cuenca de influencia para el puente Tastacheopata de la conexión vial norte con un área de 154.46 km<sup>2</sup>. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 80: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa el perfil longitudinal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo Pata de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

Se ha identificado una cuenca hidrográfica relacionada con el puente Tastacheo Pata de la conexión vial norte, el que nos permitirán determinar el caudal de diseño para el diseño del puente obteniendo la altura y longitud del puente.

Las características de la cuenca mostrada en la figura nro. 4, se refieren al área, perímetro, longitud de cauce principal, cota mayor del cauce principal, cota menor del cauce principal y pendiente del cauce principal. Estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener el tiempo de concentración y el caudal de diseño, mediante el método correspondiente.

TABLA 27: Características de la cuenca de influencia para el puente Tastacheopata de la conexión vial norte

CUENCA	AREA (KM2)	LONGITUD CAUCE	COTA MAYOR (m)	COTA MENOR (m)	PERIMETRO (Km)
TASTACHEOPATA	154.46	28456.32	4743.00	3312.00	70.84

Nota: Se observa las características de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia.



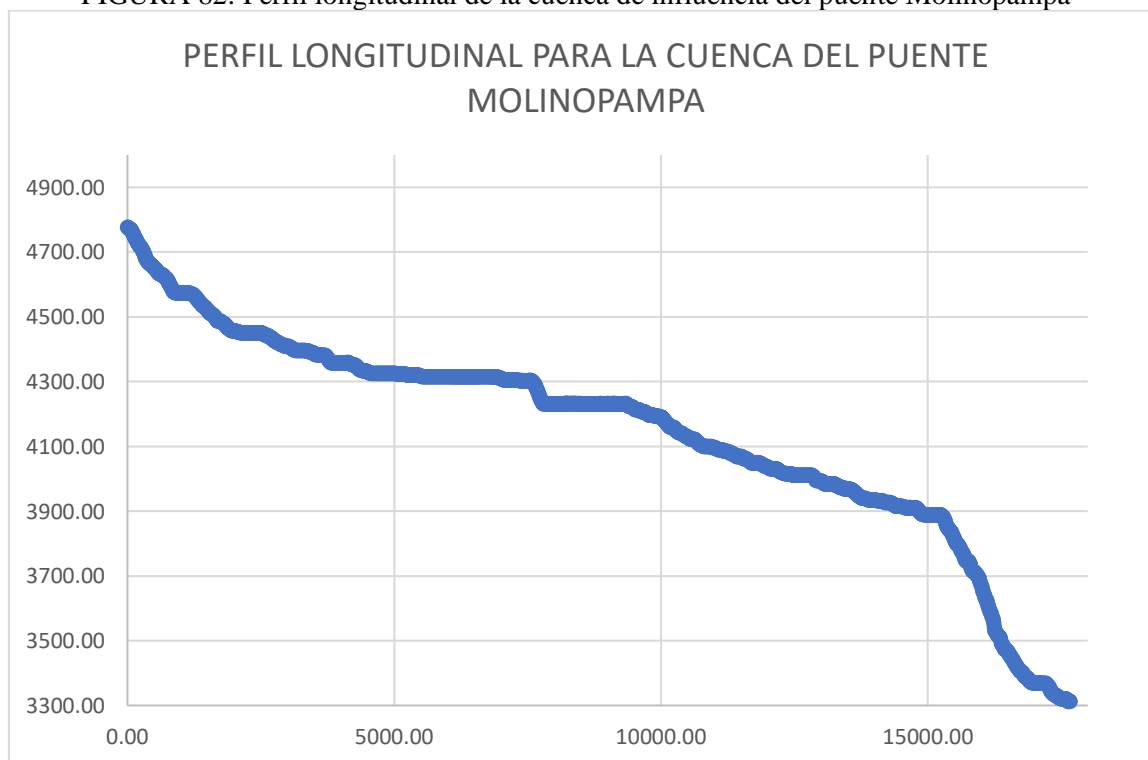
### 5.4.3.-CUENCA NRO 3 PARA PUENTE MOLINOPAMPA

FIGURA 81: Cuenca de influencia para el puente Molinopampa



Nota: Se observa la cuenca de influencia para el puente Molinopampa de la conexión vial norte con un área de 116.58 km<sup>2</sup>. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 82: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa el perfil longitudinal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



Se ha identificado una cuenca hidrográfica relacionada con el puente Molinopampa de la conexión vial norte, el que nos permitirán determinar el caudal de diseño para el diseño del puente obteniendo la altura y longitud del puente.

Las características de la cuenca mostrada en la figura nro. 4, se refieren al área, perímetro, longitud de cauce principal, cota mayor del cauce principal, cota menor del cauce principal y pendiente del cauce principal. Estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener el tiempo de concentración y el caudal de diseño, mediante el método correspondiente.

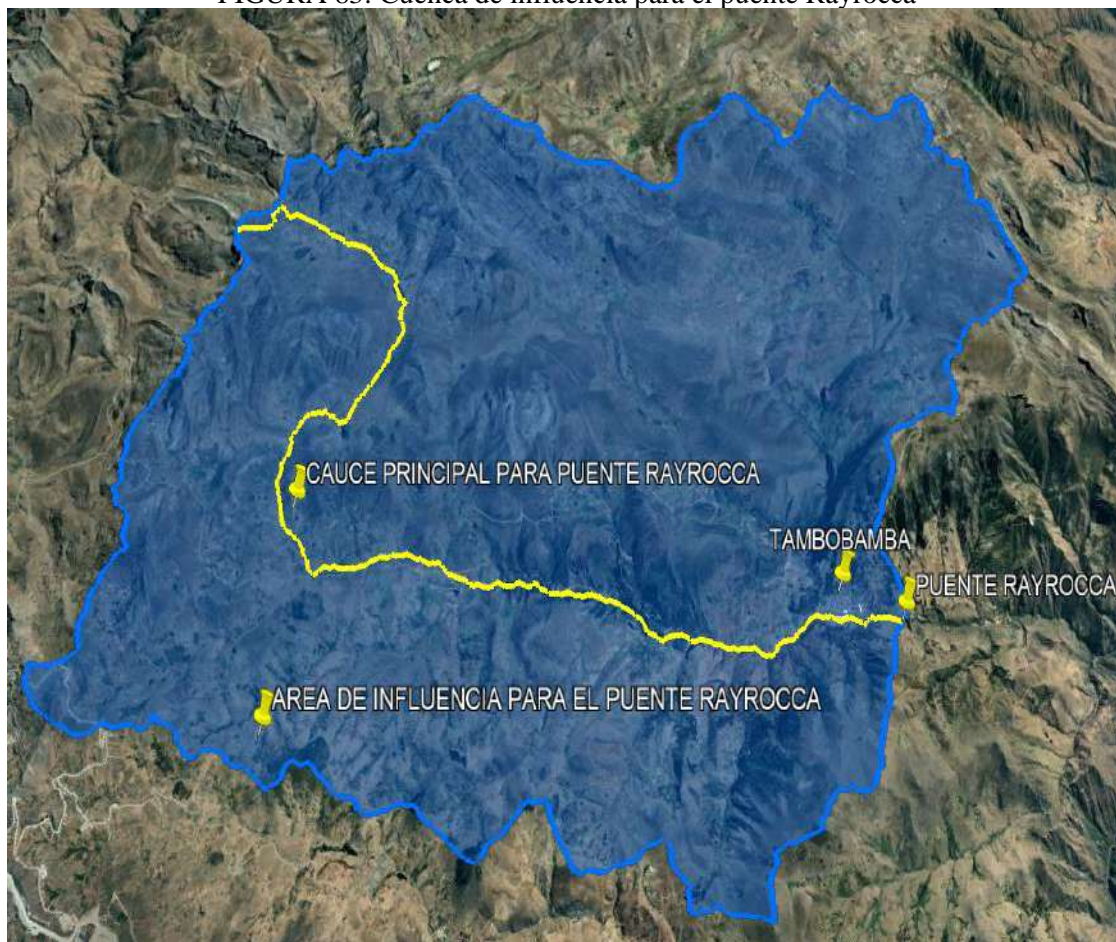
TABLA 28: Características de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa de la conexión vial norte

CUENCA	AREA (KM2)	LONGITUD CAUCE	COTA MAYOR (m)	COTA MENOR (m)	PERIMETRO (Km)
MOLINOPAMPA	116.58	17674.56	4777.00	3313.00	57.31

Nota: Se observa las características de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4.4.-CUENCA NRO 4 PARA PUENTE RAYROCCA:

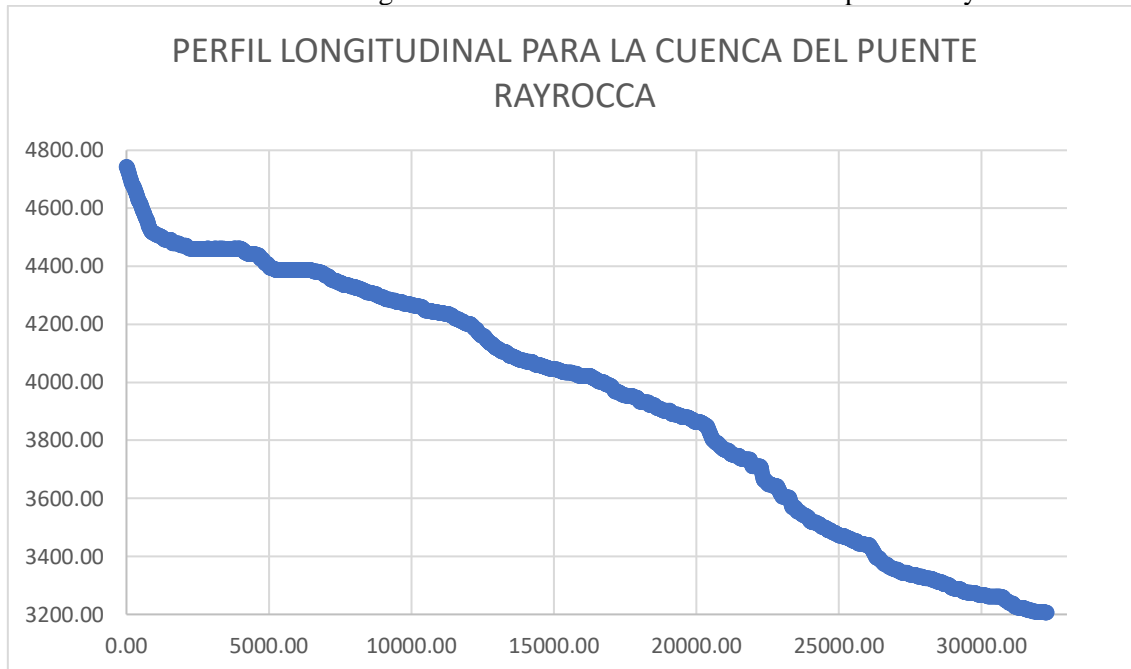
FIGURA 83: Cuenca de influencia para el puente Rayrocca



Nota: Se observa la cuenca de influencia para el puente Rayrocca de la conexión vial sur con un área de 284.92 km<sup>2</sup>. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 84: Perfil longitudinal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa el perfil longitudinal de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

Se ha identificado una cuenca hidrográfica relacionada con el puente Rayrocca de la conexión vial sur, el que nos permitirán determinar el caudal de diseño para el diseño del puente obteniendo la altura y longitud del puente.

Las características de la cuenca mostrada en la figura nro. 6, se refieren al área, perímetro, longitud de cauce principal, cota mayor del cauce principal, cota menor del cauce principal y pendiente del cauce principal. Estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener el tiempo de concentración y el caudal de diseño, mediante el método correspondiente.

TABLA 29: Características de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca de la conexión vial sur

CUENCA	AREA (KM2)	LONGITUD CAUCE	COTA MAYOR (m)	COTA MENOR (m)	PERIMETRO (Km)
RAYROCCA	284.92	32297.83	4743.00	3205.00	88.44

Nota: Se observa las características de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

### 5.5.-INFORMACION HIDROLÓGICA

Para la estimación de la precipitación en la zona del proyecto de construcción de dos conexiones viales; norte y sur, así como en las zonas respectivas a los 2 puentes de la conexión vial norte y un puente de la conexión vial sur no se dispone de registros pluviométricos de la zona, en vista que Tambobamba dispone de una estación





meteorológica la cual se ha implementado en la zona hace 7 años por lo que se realizará una estimación de las precipitaciones máximas de 24 horas de 3 estaciones meteorológicas los que de acuerdo a registros del SENAMHI y SNIRH se encuentran cercanas a la zona del proyecto y que además cuentan con registros de 20 años a más de precipitaciones máximas diarias lo que nos ayudará a estimar las precipitaciones para los diferentes periodos de retorno con mayor confiabilidad. Las estaciones meteorológicas identificadas serán: la estación de CURAHUASI, PARURO y SANTO TOMAS. Además de lo detallado se observan datos faltantes para la estación de PARURO Y SANTO TOMAS por lo que se debe realizar un proceso de completación de datos faltantes. Es así que además de las estaciones especificadas antes, se emplearan estaciones auxiliares como sigue: Para completar los datos de la estación de PARURO se emplea datos de las estaciones de CUSCO y ACOMAYO. Para completar los datos de la estación de SANTO TOMAS se emplea los datos de las estaciones de POMACANCHI y ESPINAR. De acuerdo al **MANUAL DE HIDROLOGIA Y DRENAJE** para el estudio de las máximas avenidas se recomienda empelar datos de 25 años, sin embargo, de acuerdo a investigaciones, los datos faltantes en una estación deben ser del 20% para tener un buen grado de confiabilidad por lo que en el presente estudio se emplean datos de 23 años logrando cumplir en mayor medida ambas recomendaciones.

**5.5.1.- ESTACIONES CERCANAS A TAMBOBAMBA**

TABLA 30: Características de la estación meteorológica CURAHUASI

<b>Estación:</b>	Curahuasi (Código: 000677)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -13.552222 / Longitud: -72.734722 / Altitud(msnm): 2763		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Apurimac / Prov: Abancay / Dist.: Curahuasi		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Pampas Apurimac / ALA: Medio Apurimac Pachachaca		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Intercuenca Alto Apurímac		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica CURAHUASI. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 31: Características de la estación meteorológica PARURO

<b>Estación:</b>	Paruro (Código: 000686)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -13.7675 / Longitud: -71.8447 / Altitud(msnm): 3084		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Paruro / Dist.: Paruro		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Pampas Apurimac / ALA: Alto Apurimac Velille		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Intercuenca Alto Apurímac		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica CURAHUASI. Fuente: Elaboración propia.



TABLA 32: Características de la estación meteorológica SANTO TOMAS

<b>Estación:</b>	Santo Tomas (Código: 000752)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -14.3994 / Longitud: -72.0886 / Altitud(msnm): 3253		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Chumbivilcas / Dist.: Llusco		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Pampas Apurimac / ALA: Alto Apurimac Velille		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Intercuenca Alto Apurímac		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica SANTO TOMAS. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 85: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para la obtención de los datos de precipitación para Tambobamba



Nota: Se observa las estaciones hidrometeorológicas empleadas para la obtención de los datos de precipitación para Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

### 5.5.2.- ESTACIONES CERCANAS A PARURO

TABLA 33: Características de la estación meteorológica CUSCO

<b>Estación:</b>	Granja Kcayra (Código: 000607)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -13.556861 / Longitud: -71.874944 / Altitud(msnm): 3219		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Cusco / Dist.: San Jeronimo		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Urubamba Vilcanota / ALA: Cusco		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Cuenca Urubamba		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica CUSCO. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 34: Características de la estación meteorológica ACOMAYO

<b>Estación:</b>	Acomayo (Código: 000687)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -13.9169 / Longitud: -71.6836 / Altitud(msnm): 3160		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Acomayo / Dist.: Acomayo		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Pampas Apurimac / ALA: Alto Apurimac Velille		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Intercuenca Alto Apurimac		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica ACOMAYO. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 86: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Paruro



Nota: Se observa las estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Paruro. Fuente: Elaboración propia.

### 5.5.3.- ESTACIONES CERCANAS A SANTO TOMAS

TABLA 35: Características de la estación meteorológica POMACANCHI

<b>Estación:</b>	Pomacanchi (Código: 000812)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -14.027778 / Longitud: -71.535797 / Altitud(msnm): 3700		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Acomayo / Dist.: Acopia		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Urubamba Vilcanota / ALA: Sicuani		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Cuenca Urubamba		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica POMACANCHI. Fuente: Elaboración propia.



TABLA 36: Características de la estación meteorológica ESPINAR

<b>Estación:</b>	Yauri (Código: 000757)		
<b>Variable:</b>	Precipitación Acumulada 12 Horas (mm)		
<b>Operador:</b>	Servicio Nacional Meteorología E Hidrología		
<b>WGS 84 Geográficas:</b>	Latitud: -14.8169 / Longitud: -71.4169 / Altitud(msnm): 3927		
<b>Tipo:</b>	Convencional / Climática		
<b>Ámbito Político:</b>	Dpto: Cusco / Prov: Espinar / Dist.: Espinar		
<b>Ámbito Administrativo:</b>	AAA: Pampas Apurimac / ALA: Alto Apurimac Velille		
<b>Unidad Hidrográfica:</b>	Intercuenca Alto Apurímac		

Nota: Se observa las características de la estación meteorológica ESPINAR. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 87: Estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Santo Tomás



Nota: Se observa las estaciones hidrometeorológicas empleadas para completar los datos faltantes de la estación de Santo Tomás. Fuente: Elaboración propia.

### 5.6.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES

Se observó que los registros de la estación de CURAHUASI, no requieren de rellenar datos faltantes, sin embargo, las estaciones de PARURO y SANTO TOMAS si requieren de la estimación de datos faltantes, la causa de la ausencia de dichos datos puede ser la falla de los instrumentos de medición o también la no presencia del operador. Por lo que se requiere completar dichos datos faltantes. Se toma de referencia estaciones índices cercanas a las estaciones PARURO y SANTO TOMAS.

De acuerdo a la bibliografía revisada las estaciones a emplearse para completar los datos faltantes deben estar ubicados lo más próximo posible a la estación en estudio, además deben ser consistentes y homogéneos. Para el presente estudio se emplea 2 métodos; el



método de la regresión lineal; el método de la regresión lineal múltiple y el método de la U.S. National Weather Service.

### 5.6.1.-METODO DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE

El presente método de completación de datos faltantes consiste en determinar una ecuación de tipo lineal;  $Y = Ax + B$ . Para completar los datos faltantes se apoya en una estación cercana a la estación con datos faltantes. Para la aplicación de este método se obtiene una ecuación lineal de primer grado con los datos completos en ambas estaciones, logrando completar los datos faltantes.

El presente método se emplea en las estaciones índice de la estación de Paruro y de la estación de Santo Tomás como se detalla en los párrafos siguientes:

Para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Paruro** se debe contar con estaciones cercanas que cuenten con datos completos, en vista que no se da el caso y las estaciones índices más cercanas a la estación de **Paruro**, que son la estación de **Cusco y Acomayo** tiene registros faltantes, se tomó la decisión de completar los datos de la estación de **Cusco y Acomayo** entre ambas estaciones, esto debido a que al observar los datos faltantes en ambos, no coinciden entre sí; es decir los datos faltantes diarios de la estación de **Cusco** son diferentes a los datos faltantes diarios de la estación de **Acomayo** no coincidiendo en las fechas. Por tanto, se tomó como estación índice la estación de Cusco para la estación de Acomayo y se tomó como la estación índice la estación de Acomayo para la estación de Cusco. Por lo que mediante una regresión lineal se determina las fórmulas respectivas para cada estación, completando los datos de precipitación máxima diaria en ambas estaciones para 23 de años de registros en ambos casos.

Así mismo, para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Santo Tomás** se debe contar con estaciones cercanas que cuenten con datos completos, en vista que no se da el caso y las estaciones índices más cercanas a la estación de **Santo Tomás**, que son la estación de **Pomacanchi y Espinar** tiene registros faltantes, se tomó la decisión de completar los datos de la estación de **Pomacanchi y Espinar** entre ambas estaciones, esto debido a que al observar los datos faltantes en ambos, no coinciden entre sí; es decir los datos faltantes diarios de la estación de **Pomacanchi** son diferentes a los datos faltantes diarios de la estación de **Espinar** no coincidiendo en las fechas. Por tanto, se tomó como estación índice la estación de Pomacanchi para la estación de Espinar y se tomó como la estación índice la estación de Espinar para la estación de Pomacanchi. Por lo que mediante una regresión lineal se determina las fórmulas respectivas para cada





estación, completando los datos de precipitación máxima diaria en ambas estaciones para 23 de años de registros en ambos casos.

### 5.6.2.-METODO DE LA REGRESION LINEAL MULTIPLE

El presente método estadístico consiste en completar los datos faltantes de una Estación con registros incompletos, mediante el uso de dos estaciones índice como mínimo, dichas estaciones índice deben contar con los registros completos. Mediante el presente método se logra una relación o fórmula del tipo lineal;  $Y=Ax_1+Bx_2+C$ , el proceso adoptado se detalla en los siguientes párrafos:

Para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Paruro**, se toma como estaciones índices; la estación de **Cusco** y **Acomayo** que mediante el método anterior se han completado sus datos faltantes. Por tanto, mediante una regresión lineal múltiple se obtiene una relación o fórmula del tipo lineal para determinar los datos faltantes de la estación de **Paruro**. Para determinar esta relación se procede a trabajar con los datos completos de las 3 estaciones, se obtiene los datos completos para 23 años de registros para la estación de Paruro.

Así también, Para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Santo Tomás**, se toma como estaciones índices; la estación de **Pomacanchi** y **Espinar** que mediante el método anterior se han completado sus datos faltantes. Por tanto, mediante una regresión lineal múltiple se obtiene una relación o fórmula del tipo lineal para determinar los datos faltantes de la estación de **Santo Tomás**. Para determinar esta relación se procede a trabajar con los datos completos de las 3 estaciones, se obtiene los datos completos para 23 años de registros para la estación de Santo Tomás.

### 5.6.3.-METODO DE LA U.S. NATIONAL WEATHER SERVICE

El presente método consiste en completar los datos faltantes de una Estación con registros incompletos, mediante el uso de dos estaciones índice como mínimo, dichas estaciones índice deben contar con los registros completos. Mediante el presente método se logra una relación o fórmula del tipo lineal;  $Y = \frac{\sum(P_i * W_i)}{W}$ , donde  $P_i$ , es la precipitación máxima diaria para cada día,  $W_i$  es la inversa de la distancia al cuadrado, entre la estación índice y la estación donde se completarán los datos y  $W$  es la sumatoria de cada  $W_i$ . Para emplear este método mínimamente se debe contar con dos estaciones índice como es nuestro caso, por lo que para completar los datos se detalla el procedimiento en los párrafos siguientes:



Para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Paruro**, se toma como estaciones índices; la estación de **Cusco** y **Acomayo** que mediante el método anterior se han completado sus datos faltantes. Por lo que primero, determinaremos las distancias en Km que existe entre la estación de Cusco y la estación de Paruro, y la distancia que existe en Km entre la estación de Acomayo y la estación de Paruro, luego se determina la inversa de dichas distancias al cuadrado, sumamos dichas inversas obteniendo el valor de W y se aplica la fórmula detallada antes, logrando completar los datos faltantes y obteniendo un registro completo de precipitación diaria de 23 años para la estación de Paruro.

Así mismo, para realizar el proceso de completar los datos faltantes de la estación de **Santo Tomás**, se toma como estaciones índices; la estación de **Pomacanchi** y **Espinar** que mediante el método anterior se han completado sus datos faltantes. Por lo que primero, determinaremos las distancias en Km que existe entre la estación de Pomacanchi y la estación de Santo Tomás, y la distancia que existe en Km entre la estación de Espinar y la estación de Santo Tomás, luego se determina la inversa de dichas distancias al cuadrado, sumamos dichas inversas obteniendo el valor de W y se aplica la fórmula detallada antes, logrando completar los datos faltantes y obteniendo un registro completo de precipitación diaria de 23 años para la estación de Santo Tomás.

Finalmente, para estimar las precipitaciones diarias en Tambobamba, emplearemos este método, tomando como estaciones índices; la estación de **Curahuasi**, la estación **Paruro** y la estación de **Santo Tomás**. Este procedimiento se realiza una vez obtenido los registros de precipitación diaria completo para 23 años en las estaciones descritas. Por lo que primero, determinaremos las distancias en Km que existe entre Tambobamba y la estación de Curahuasi, la distancia que existe en Km entre Tambobamba y la estación de Paruro, y la distancia que existe en Km entre Tambobamba y la estación de Santo Tomás. Luego se determina la inversa de dichas distancias al cuadrado, sumamos dichas inversas obteniendo el valor de W y se aplica la fórmula detallada antes, logrando completar los datos faltantes y obteniendo un registro completo de precipitación diaria de 23 años para Tambobamba.

#### 5.6.4.- ESTIMACION DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE CUSCO

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria calculados por el método de la regresión lineal, para la estación de Cusco, Se obtiene el siguiente cuadro de precipitaciones máximas Mensuales:



TABLA 37: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Cusco

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	1995	125.3	94.5	95.1	18.3	0.0	0.0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	563.3
2	1996	127.4	97.2	75.8	24.9	18.4	0.0	0.0	6.3	19.6	38.8	28.5	68.9	505.7
3	1997	122.8	110.8	122.2	31.0	4.8	0.0	0.0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3
4	1998	116.3	155.7	22.9	31.2	1.6	1.9	0.0	1.6	4.3	46.4	38.0	58.9	478.8
5	1999	89.3	86.8	97.4	42.8	1.3	3.4	1.0	0.0	43.1	18.4	39.9	119.7	543.1
6	2000	193.2	141.5	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	27.0	82.7	650.4
7	2001	221.4	183.9	139.8	36.4	11.5	0.0	17.4	10.2	20.1	38.2	93.2	85.1	857.2
8	2002	142.4	185.2	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.5	10.5	78.5	98.0	132.4	830.6
9	2003	162.7	134.3	127.3	74.5	2.0	6.4	0.0	21.3	3.7	27.9	29.8	123.8	713.7
10	2004	173.7	125.8	66.5	21.0	2.4	20.5	17.0	9.0	20.7	26.6	60.4	85.3	628.9
11	2005	143.9	72.5	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4.0	4.5	39.1	59.3	101.2	582.6
12	2006	204.7	150.6	150.8	40.9	0.2	4.9	0.0	10.5	7.5	72.5	63.4	151.6	857.6
13	2007	114.1	85.4	107.3	93.6	5.8	0.0	4.0	0.0	1.0	48.7	73.1	90.0	623.0
14	2008	100.1	114.1	65.3	10.5	8.7	2.1	0.0	3.9	13.9	51.7	76.4	146.1	592.8
15	2009	113.8	108.3	79.1	21.3	5.3	0.0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	80.3	524.2
16	2010	176.5	100.7	99.9	19.9	9.4	8.6	9.5	11.5	13.7	47.9	37.4	115.5	650.5
17	2011	104.8	179.3	139.6	67.6	3.9	0.0	6.9	0.0	38.9	38.2	60.2	102.2	741.6
18	2012	78.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0.0	0.0	18.5	19.5	128.1	189.6	687.6
19	2013	180.5	143.2	76.3	15.1	25.6	6.1	2.0	12.4	6.3	89.5	101.5	159.4	817.9
20	2014	143.4	135.0	36.5	38.5	10.1	0.0	3.2	5.8	12.6	14.8	29.6	152.1	581.6
21	2015	173.2	137.9	75.8	69.8	18.6	3.9	10.3	4.6	16.1	19.1	48.6	113.0	690.9
22	2016	91.6	165.5	54.3	24.4	3.0	0.0	4.5	0.5	6.4	80.1	15.2	102.6	548.1
23	2017	111.2	112.9	119.7	50.6	11.2	5.7	0.2	8.4	19.0	33.7	61.4	101.7	635.7
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		139.6	129.5	93.3	36.8	7.4	3.2	4.8	5.5	15.1	41.7	66.5	113.6	657.0
<b>MAXIMO</b>		221.4	185.2	150.8	93.6	25.6	20.5	27.1	21.3	43.1	89.5	201.5	189.6	857.6
<b>MINIMO</b>		78.5	72.5	22.9	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.3	15.2	58.9	478.8

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Cusco. Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.



### 5.6.5.- ESTIMACION DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE ACOMAYO

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria calculados por el método de la regresión lineal para la estación de Acomayo, Se obtiene el siguiente cuadro de precipitaciones máximas Mensuales:

TABLA 38: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Acomayo

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	1995	110.6	118.4	83.2	51.3	0.0	0.0	10.2	0.0	27.3	29.5	86.1	128.0	644.6
2	1996	191.1	119.9	110.5	66.2	20.1	0.0	1.0	38.7	25.3	79.4	58.3	141.0	851.5
3	1997	151.4	164.1	195.7	26.9	17.4	0.0	0.0	18.6	1.2	53.4	140.7	130.5	899.9
4	1998	188.8	177.9	116.2	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.9	107.4	134.3	811.0
5	1999	148.7	115.1	132.7	98.2	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	46.5	27.5	192.1	781.7
6	2000	122.3	206.0	94.7	39.0	7.3	8.7	4.5	19.8	21.4	103.4	20.5	165.0	812.6
7	2001	259.8	153.8	179.3	44.2	15.1	3.4	10.9	15.7	18.1	38.0	94.8	126.9	960.0
8	2002	192.6	247.3	238.9	62.8	18.1	1.1	19.8	7.5	22.9	49.2	103.4	124.0	1087.6
9	2003	197.8	172.9	127.5	54.4	13.0	10.1	0.0	3.8	3.1	42.1	68.8	142.7	836.2
10	2004	250.1	179.1	87.8	63.6	16.9	12.9	10.6	36.5	56.5	57.5	85.2	182.6	1039.3
11	2005	125.7	148.4	82.2	62.0	4.3	0.0	0.0	2.9	0.0	61.9	82.2	91.6	661.2
12	2006	162.1	127.6	157.6	98.8	0.0	12.4	0.0	5.3	1.9	58.4	133.8	133.5	891.4
13	2007	197.3	163.6	178.7	92.5	1.0	0.0	5.5	0.0	2.9	51.2	96.6	88.9	878.2
14	2008	147.4	204.4	85.2	41.9	20.0	7.7	0.0	0.0	12.6	73.1	46.2	144.4	782.9
15	2009	124.0	124.4	101.1	76.8	8.2	0.0	8.9	0.0	4.5	20.6	190.9	153.4	812.8
16	2010	281.0	92.6	108.7	24.6	9.9	0.0	0.0	11.3	5.0	46.8	41.2	183.5	804.6
17	2011	161.4	163.4	205.7	63.8	3.2	0.0	11.8	0.0	59.9	34.6	48.2	164.5	916.5
18	2012	181.8	220.1	105.0	61.9	3.5	13.1	0.0	0.0	28.0	25.7	107.5	169.5	916.1
19	2013	154.1	160.2	76.9	42.4	15.3	3.6	1.2	15.5	18.9	66.8	79.6	136.3	770.8
20	2014	80.5	95.3	118.3	19.9	12.5	0.0	5.4	8.6	15.7	30.3	29.2	130.9	546.6
21	2015	178.5	131.9	133.9	83.2	0.5	1.7	12.2	5.0	8.8	13.5	24.7	149.5	743.4
22	2016	57.9	94.0	31.9	26.1	0.3	0.3	2.4	0.7	6.9	77.4	27.8	70.9	396.6
23	2017	151.0	110.5	231.0	90.6	11.5	0.4	1.4	3.2	42.5	55.8	72.0	108.7	878.6
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		165.9	151.8	129.7	57.6	8.6	3.3	4.6	8.4	17.6	50.8	77.1	138.8	814.1
<b>MAXIMO</b>		281.0	247.3	238.9	98.8	20.1	13.1	19.8	38.7	59.9	103.4	190.9	192.1	1087.6
<b>MINIMO</b>		57.9	92.6	31.9	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	20.5	70.9	396.6

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Acomayo. Fuente: Elaboración propia.





Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.

### **5.6.6.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE PARURO**

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria completando los datos faltantes por el método de la Regresión Lineal Múltiple y por el método de la U.S. National Weather Service, se obtienen valores de precipitación máxima diaria mayores mediante el segundo método, por lo que se considera como valor crítico y se adopta los resultados obtenidos para la precipitación máxima diaria por este segundo método, se observan las precipitaciones máximas mensuales obtenidos:

TABLA 39: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Paruro

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	169.0	72.0	126.0	24.0	0.0	0.0	7.0	0.0	38.0	34.0	60.4	157.0	<b>687.4</b>
2	<b>1996</b>	210.0	118.0	95.3	52.1	40.8	0.0	0.0	34.5	26.1	76.3	79.9	179.0	<b>912.0</b>
3	<b>1997</b>	136.8	115.5	210.5	60.0	13.0	0.0	0.0	9.0	4.0	69.5	180.0	125.5	<b>923.8</b>
4	<b>1998</b>	168.0	158.7	96.2	56.0	0.3	3.0	0.0	1.5	0.7	97.0	103.0	105.0	<b>789.4</b>
5	<b>1999</b>	178.5	104.2	160.8	52.0	0.0	2.0	0.0	0.0	28.5	61.0	37.5	133.5	<b>758.0</b>
6	<b>2000</b>	156.5	201.5	116.0	13.5	4.5	10.0	9.0	11.0	7.0	70.5	10.9	99.3	<b>709.7</b>
7	<b>2001</b>	234.8	186.5	164.2	21.3	5.4	3.5	10.5	6.7	15.4	78.7	74.8	89.5	<b>891.3</b>
8	<b>2002</b>	143.9	257.4	149.1	43.9	22.6	4.2	18.5	18.8	29.7	72.8	114.0	144.8	<b>1019.7</b>
9	<b>2003</b>	176.2	161.4	156.7	55.9	5.9	2.6	0.0	8.7	7.4	65.1	38.2	160.3	<b>838.4</b>
10	<b>2004</b>	190.4	220.2	56.8	22.6	14.1	12.2	8.7	0.0	34.4	53.6	60.0	148.1	<b>821.1</b>
11	<b>2005</b>	113.0	107.1	91.0	28.3	1.9	0.0	2.5	2.2	0.4	43.3	89.6	107.8	<b>587.1</b>
12	<b>2006</b>	207.6	132.0	133.5	90.0	0.0	6.2	0.0	8.8	2.3	42.3	70.7	116.3	<b>809.7</b>
13	<b>2007</b>	165.1	87.8	172.0	46.7	2.1	0.0	0.6	0.0	11.3	39.5	101.7	127.7	<b>754.5</b>
14	<b>2008</b>	133.1	92.5	90.6	32.2	21.4	4.5	0.0	3.2	28.4	52.0	48.1	139.9	<b>645.9</b>
15	<b>2009</b>	184.1	123.2	92.7	33.4	6.5	0.0	6.4	0.3	11.8	16.3	207.9	153.3	<b>835.9</b>
16	<b>2010</b>	342.0	151.5	122.9	51.3	4.5	0.0	0.0	6.9	2.5	59.1	59.3	179.2	<b>979.2</b>
17	<b>2011</b>	91.2	239.1	166.4	51.1	2.4	0.6	7.5	0.7	39.7	70.7	34.1	217.8	<b>921.3</b>
18	<b>2012</b>	146.0	213.8	111.0	30.7	1.4	4.4	1.6	0.0	35.8	34.0	148.7	241.6	<b>969.0</b>
19	<b>2013</b>	171.7	181.7	105.1	12.8	0.0	7.0	1.5	15.4	14.7	102.4	103.3	206.3	<b>921.9</b>
20	<b>2014</b>	242.5	178.0	96.5	62.0	6.1	0.0	4.0	2.1	12.3	42.9	20.6	208.4	<b>875.4</b>
21	<b>2015</b>	239.1	109.8	126.8	74.6	17.9	0.0	3.2	6.5	47.7	21.0	80.0	167.6	<b>894.2</b>



22	<b>2016</b>	96.6	261.4	85.8	31.1	5.0	0.0	7.2	3.2	18.7	89.4	36.6	125.6	<b>760.6</b>
23	<b>2017</b>	142.9	179.0	192.7	82.4	26.4	2.2	2.3	11.6	16.3	45.0	76.7	115.5	<b>893.0</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		175.6	158.8	126.9	44.7	8.8	2.7	3.9	6.6	18.8	58.1	79.8	150.0	<b>834.7</b>
<b>MAXIMO</b>		342.0	261.4	210.5	90.0	40.8	12.2	18.5	34.5	47.7	102.4	207.9	241.6	<b>1019.7</b>
<b>MINIMO</b>		91.2	72.0	56.8	12.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	16.3	10.9	89.5	<b>587.1</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Paruro. Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.

### **5.6.7.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE POMACANCHI**

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria por el método de la regresión lineal para la estación de Acomayo, Se obtiene el siguiente cuadro de precipitaciones máximas mensuales:

TABLA 40: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Pomacanchi

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	<b>1995</b>	133.0	108.5	127.0	37.0	13.5	0.0	5.5	1.5	36.0	9.0	126.0	161.0	<b>758.0</b>
2	<b>1996</b>	197.5	93.0	116.1	52.5	20.0	0.0	0.0	28.8	32.3	108.0	61.0	173.5	<b>882.7</b>
3	<b>1997</b>	118.1	174.0	210.5	23.0	16.0	0.0	5.0	12.5	7.5	82.0	136.8	79.0	<b>864.4</b>
4	<b>1998</b>	132.0	127.3	148.8	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	65.5	111.0	113.0	<b>716.1</b>
5	<b>1999</b>	175.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0.0	1.6	0.0	19.1	33.9	41.2	105.3	<b>703.9</b>
6	<b>2000</b>	109.4	195.0	112.0	30.6	7.5	14.8	6.0	16.1	22.5	89.6	38.7	142.1	<b>784.3</b>
7	<b>2001</b>	236.0	170.4	181.4	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	11.8	83.6	88.8	196.7	<b>1070.0</b>
8	<b>2002</b>	129.6	235.7	174.1	69.5	13.7	0.6	27.8	17.1	60.0	67.5	108.9	121.9	<b>1026.4</b>
9	<b>2003</b>	167.2	156.4	143.4	78.7	16.4	8.7	0.0	6.0	16.9	56.8	58.0	110.0	<b>818.5</b>
10	<b>2004</b>	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	14.0	69.7	52.6	76.5	164.0	<b>990.3</b>
11	<b>2005</b>	85.8	130.3	127.4	72.6	2.1	0.0	0.2	4.3	2.6	73.3	98.0	108.5	<b>705.1</b>
12	<b>2006</b>	159.4	229.0	104.8	140.5	1.2	11.1	0.0	7.3	4.3	80.2	101.2	149.4	<b>988.4</b>
13	<b>2007</b>	169.0	179.2	226.5	77.6	14.1	0.0	4.8	0.0	4.0	52.4	99.8	102.7	<b>930.1</b>
14	<b>2008</b>	157.4	139.9	126.1	38.0	12.9	4.4	0.0	3.1	17.0	77.9	67.6	137.7	<b>782.0</b>
15	<b>2009</b>	139.2	105.6	76.3	46.0	8.6	0.0	14.1	0.0	11.0	18.2	274.6	107.1	<b>800.7</b>
16	<b>2010</b>	297.4	88.5	111.8	60.2	2.4	0.0	0.0	12.8	5.3	58.3	42.3	156.2	<b>835.2</b>



17	<b>2011</b>	120.0	151.8	134.9	61.0	9.3	2.7	9.1	8.9	56.5	50.6	43.1	175.7	<b>823.6</b>
18	<b>2012</b>	198.7	232.7	93.1	71.2	2.6	10.2	1.1	2.9	27.7	45.5	92.1	176.0	<b>953.8</b>
19	<b>2013</b>	178.0	177.3	91.8	46.2	8.9	1.3	0.0	19.9	22.3	56.1	109.5	210.3	<b>921.6</b>
20	<b>2014</b>	121.8	133.9	94.0	39.0	7.5	0.0	3.2	2.5	43.4	92.8	46.6	138.6	<b>723.3</b>
21	<b>2015</b>	190.6	128.7	164.1	76.2	19.1	0.0	11.2	7.9	6.6	32.4	115.3	142.3	<b>894.4</b>
22	<b>2016</b>	135.1	287.6	73.3	74.9	7.1	0.0	7.0	3.2	17.2	67.0	47.6	76.2	<b>796.2</b>
23	<b>2017</b>	124.4	114.3	80.6	39.4	28.2	0.6	2.2	13.0	22.4	40.3	70.5	109.5	<b>645.4</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		162.4	159.8	125.4	58.3	11.4	3.0	5.6	8.6	22.5	60.6	89.4	137.2	<b>844.1</b>
<b>MAXIMO</b>		297.4	287.6	226.5	140.5	28.2	14.8	27.8	28.8	69.7	108.0	274.6	210.3	<b>1070.0</b>
<b>MINIMO</b>		85.8	88.5	73.3	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	9.0	38.7	76.2	<b>645.4</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Pomacanchi. Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.

### **5.6.8.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE ESPINAR**

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria por el método de la regresión lineal para la estación de Acomayo, Se obtiene el siguiente cuadro de precipitaciones máximas mensuales:

TABLA 41: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Espinar

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	155.6	151.4	208.1	77.5	8.2	0.0	0.0	2.8	10.8	53.8	37.6	128.2	<b>834.0</b>
2	<b>1996</b>	160.4	187.8	109.2	96.9	16.9	0.0	0.0	20.3	13.6	29.2	51.1	106.8	<b>792.2</b>
3	<b>1997</b>	246.5	203.7	121.6	67.5	3.2	0.0	0.0	26.2	38.4	14.6	91.7	122.6	<b>936.0</b>
4	<b>1998</b>	216.8	150.7	82.1	21.5	0.0	2.5	0.0	3.6	0.8	48.3	47.0	48.0	<b>621.3</b>
5	<b>1999</b>	141.6	225.0	155.7	133.2	3.6	0.0	0.0	0.8	47.8	52.9	45.3	151.2	<b>957.1</b>
6	<b>2000</b>	164.8	194.6	161.6	41.3	4.2	5.6	0.0	12.7	6.2	78.5	25.5	169.1	<b>864.1</b>
7	<b>2001</b>	265.9	230.1	255.4	99.5	32.0	0.9	4.3	4.8	4.2	30.7	27.3	64.9	<b>1020.0</b>
8	<b>2002</b>	113.4	290.2	147.3	73.0	24.7	0.5	16.7	0.0	40.5	56.0	51.9	142.3	<b>956.5</b>
9	<b>2003</b>	169.3	228.1	193.5	40.9	5.7	0.8	0.0	5.5	34.8	10.8	73.7	129.2	<b>892.3</b>
10	<b>2004</b>	214.5	167.7	84.5	48.4	0.0	1.8	10.7	17.7	25.0	20.0	63.0	103.7	<b>757.0</b>
11	<b>2005</b>	116.0	176.5	121.6	44.7	1.1	0.0	0.0	4.8	5.6	55.9	41.9	159.9	<b>728.0</b>



12	<b>2006</b>	285.7	131.5	175.4	46.0	4.2	10.9	3.1	15.7	27.3	79.9	85.3	146.9	<b>1011.9</b>
13	<b>2007</b>	188.1	177.2	137.0	83.3	11.7	3.1	7.5	3.1	24.3	50.3	59.7	156.1	<b>901.4</b>
14	<b>2008</b>	260.3	138.7	101.5	4.7	9.5	10.7	3.1	3.1	3.4	59.5	35.4	123.2	<b>753.1</b>
15	<b>2009</b>	149.9	216.5	136.5	61.0	10.3	3.1	4.9	3.1	5.7	60.1	227.5	177.2	<b>1055.7</b>
16	<b>2010</b>	224.3	163.3	119.7	32.0	11.2	0.0	0.0	0.0	1.7	16.2	36.0	176.7	<b>781.1</b>
17	<b>2011</b>	123.6	251.6	137.8	74.7	10.0	0.0	1.9	10.6	36.1	16.9	75.1	137.6	<b>875.9</b>
18	<b>2012</b>	171.5	266.8	191.4	78.1	11.4	0.0	0.1	0.0	11.3	33.4	76.5	211.6	<b>1052.1</b>
19	<b>2013</b>	169.0	164.8	82.3	8.6	2.7	14.4	3.4	20.1	0.0	29.4	53.0	156.1	<b>703.8</b>
20	<b>2014</b>	142.8	122.3	89.9	23.6	9.1	0.0	5.5	3.5	41.4	99.7	18.2	192.9	<b>748.9</b>
21	<b>2015</b>	183.0	112.7	118.4	131.6	13.9	0.5	1.5	17.3	20.6	30.1	26.4	142.6	<b>798.6</b>
22	<b>2016</b>	112.1	167.9	64.9	112.0	1.7	0.1	9.2	3.2	4.7	40.9	20.5	91.6	<b>628.8</b>
23	<b>2017</b>	168.0	105.6	168.2	68.4	22.6	0.1	3.2	0.0	12.1	57.7	66.3	156.4	<b>828.6</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		180.1	183.7	137.5	63.8	9.5	2.4	3.3	7.8	18.1	44.6	58.1	138.9	<b>847.8</b>
<b>MAXIMO</b>		285.7	290.2	255.4	133.2	32.0	14.4	16.7	26.2	47.8	99.7	227.5	211.6	<b>1055.7</b>
<b>MINIMO</b>		112.1	105.6	64.9	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.8	18.2	48.0	<b>621.3</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Espinar. Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.

### 5.6.9.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE SANTO TOMAS

De acuerdo a los resultados obtenidos de precipitación máxima diaria completando los datos faltantes por el método de la Regresión Lineal Múltiple y por el método de la U.S. National Weather Service, se obtienen valores de precipitación máxima diaria mayores mediante el segundo método, por lo que se considera como valor crítico y se adopta los resultados obtenidos para la precipitación máxima diaria por este segundo método, se observan las precipitaciones máximas mensuales obtenidos:

TABLA 42: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Santo Tomás

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	<b>1995</b>	142.4	126.3	160.7	53.8	11.3	0.0	3.2	2.0	25.5	27.6	89.2	147.4	<b>789.6</b>
2	<b>1996</b>	182.1	132.4	113.2	71.0	18.7	0.0	0.0	25.3	24.5	75.2	56.9	145.8	<b>845.1</b>
3	<b>1997</b>	171.5	186.4	173.5	41.5	10.7	0.0	2.9	18.2	20.4	54.0	118.0	97.1	<b>894.2</b>





4	<b>1998</b>	167.3	137.0	121.1	19.2	0.0	1.0	0.0	1.5	0.9	58.3	84.4	86.0	<b>676.7</b>
5	<b>1999</b>	161.4	175.7	113.9	109.9	0.3	0.0	0.0	0.0	45.6	66.9	0.0	78.0	<b>751.8</b>
6	<b>2000</b>	184.7	194.2	158.5	25.2	3.4	10.1	3.5	0.0	21.0	42.9	0.0	151.5	<b>795.0</b>
7	<b>2001</b>	203.1	215.9	274.0	46.3	11.2	0.0	0.0	0.0	7.9	29.2	1.7	65.9	<b>855.2</b>
8	<b>2002</b>	120.4	182.6	117.1	27.7	9.8	6.0	14.0	0.0	31.8	74.3	73.6	103.7	<b>761.0</b>
9	<b>2003</b>	154.0	175.8	173.2	54.4	0.0	2.4	0.0	13.5	10.8	33.9	40.3	113.3	<b>771.6</b>
10	<b>2004</b>	140.7	149.6	121.3	22.4	0.0	0.0	34.0	18.4	15.6	60.2	112.0	250.0	<b>924.2</b>
11	<b>2005</b>	126.0	121.0	169.0	49.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	54.6	66.2	161.0	<b>757.2</b>
12	<b>2006</b>	241.9	194.6	153.9	108.1	0.0	2.6	0.0	6.9	13.1	71.3	87.6	150.4	<b>1030.4</b>
13	<b>2007</b>	162.2	92.0	157.7	59.8	11.5	0.0	8.9	0.0	4.9	27.9	56.3	195.7	<b>776.9</b>
14	<b>2008</b>	205.4	126.4	100.8	13.1	8.2	3.1	0.0	0.0	10.8	106.2	21.2	159.0	<b>754.2</b>
15	<b>2009</b>	100.7	146.9	127.0	73.5	3.7	0.0	3.0	0.0	0.0	22.5	112.1	106.2	<b>695.6</b>
16	<b>2010</b>	198.3	174.0	137.3	81.7	25.7	0.0	0.7	0.0	3.3	42.2	58.5	166.4	<b>888.1</b>
17	<b>2011</b>	181.5	200.1	179.3	95.8	37.7	0.4	4.8	18.6	56.3	27.6	78.7	123.0	<b>1003.8</b>
18	<b>2012</b>	193.5	253.9	271.1	102.3	1.6	0.0	0.9	0.0	11.0	40.5	85.6	190.8	<b>1151.2</b>
19	<b>2013</b>	174.3	253.2	154.0	58.2	7.0	10.5	1.7	17.0	6.1	35.6	58.3	224.0	<b>999.9</b>
20	<b>2014</b>	210.3	114.8	127.8	43.8	5.5	0.0	0.5	3.8	55.9	103.3	46.6	195.8	<b>908.1</b>
21	<b>2015</b>	213.4	178.4	207.0	70.6	10.1	0.0	4.3	18.6	4.1	38.9	63.4	142.4	<b>951.2</b>
22	<b>2016</b>	57.9	239.8	141.5	62.9	7.4	3.7	5.6	12.4	6.6	55.5	36.7	74.5	<b>704.5</b>
23	<b>2017</b>	175.4	163.6	265.4	93.6	20.8	0.0	10.4	0.0	50.5	65.5	61.7	155.0	<b>1061.9</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		168.2	171.1	161.7	60.2	8.9	1.7	4.3	6.8	19.0	52.8	61.3	142.7	<b>858.6</b>
<b>MAXIMO</b>		241.9	253.9	274.0	109.9	37.7	10.5	34.0	25.3	56.3	106.2	118.0	250.0	<b>1151.2</b>
<b>MINIMO</b>		57.9	92.0	100.8	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	0.0	65.9	<b>676.7</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Santo Tomás.  
Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.

#### **5.6.10.-ESTIMACION DE DATOS FALTANTES PARA LA ESTACION DE CURAHUASI**

De acuerdo a la información obtenida de SENAMHI, no existen datos faltantes, es decir los datos de precipitación máxima diaria están completas para un registro de un total de 23 años, por lo que no se requiere del proceso de completar datos faltantes. Estos datos serán empleados para la estimación de precipitaciones máximas diarias para la zona del



proyecto, es decir, para Tambobamba. En la presente tabla se observan los datos obtenidos como precipitaciones máximas mensuales de la estación de Curahuasi:

TABLA 43: Precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Curahuasi

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	<b>1995</b>	149.1	85.7	142.0	36.0	6.8	0.0	0.0	0.0	5.9	4.4	90.2	134.8	<b>654.9</b>
2	<b>1996</b>	119.9	154.8	87.9	35.6	15.1	0.0	0.0	21.4	17.9	64.1	52.5	73.4	<b>642.6</b>
3	<b>1997</b>	171.3	124.8	126.9	21.2	18.2	0.0	0.0	19.2	4.7	14.2	91.3	128.3	<b>720.1</b>
4	<b>1998</b>	175.3	105.1	88.9	12.7	2.2	3.9	0.0	1.7	2.2	31.7	39.2	99.3	<b>562.2</b>
5	<b>1999</b>	182.3	163.3	127.6	60.0	8.1	3.8	2.0	0.0	27.7	63.5	55.2	118.3	<b>811.8</b>
6	<b>2000</b>	202.8	179.1	84.9	24.5	7.1	11.2	16.0	14.1	15.5	51.5	40.5	123.1	<b>770.3</b>
7	<b>2001</b>	196.3	66.7	132.4	23.3	13.5	0.0	12.6	23.1	4.0	46.5	83.1	69.3	<b>670.8</b>
8	<b>2002</b>	113.6	158.2	108.2	87.7	15.0	6.4	33.0	12.9	25.3	104.5	107.4	106.6	<b>878.8</b>
9	<b>2003</b>	166.4	231.0	199.6	52.0	6.3	2.0	0.4	14.4	18.6	32.7	112.3	145.2	<b>980.9</b>
10	<b>2004</b>	123.3	134.6	67.7	47.9	17.9	4.0	14.5	12.4	43.9	46.9	65.0	172.2	<b>750.3</b>
11	<b>2005</b>	88.0	97.9	102.0	28.7	2.7	0.0	11.2	2.1	8.7	31.5	66.9	141.4	<b>581.1</b>
12	<b>2006</b>	183.0	116.9	103.9	77.0	0.0	6.0	0.0	1.1	3.1	51.4	87.4	120.4	<b>750.2</b>
13	<b>2007</b>	76.8	109.1	146.0	24.7	7.0	0.0	7.8	1.5	1.0	47.4	81.9	176.7	<b>679.9</b>
14	<b>2008</b>	107.5	121.4	113.2	20.8	8.4	6.3	0.0	10.6	5.5	48.2	88.0	137.0	<b>666.9</b>
15	<b>2009</b>	104.6	178.3	93.5	47.1	13.0	0.0	4.6	5.8	13.5	36.5	119.4	84.2	<b>700.5</b>
16	<b>2010</b>	186.3	91.2	111.5	38.6	7.1	0.0	1.8	4.6	9.9	43.0	58.7	113.0	<b>665.7</b>
17	<b>2011</b>	145.9	182.4	151.2	56.7	5.4	1.4	11.0	18.6	33.4	36.9	90.4	102.8	<b>836.1</b>
18	<b>2012</b>	135.7	239.7	209.4	69.5	0.0	5.6	7.0	1.4	16.8	57.3	39.4	214.1	<b>995.9</b>
19	<b>2013</b>	126.4	193.9	64.8	22.1	3.7	1.0	2.3	27.0	7.9	50.7	123.6	148.4	<b>771.8</b>
20	<b>2014</b>	173.7	129.7	136.9	60.4	5.0	0.0	2.1	1.6	20.4	44.1	52.7	166.6	<b>793.2</b>
21	<b>2015</b>	175.0	152.6	160.1	56.1	10.0	1.1	1.4	16.6	2.3	28.8	70.6	111.2	<b>785.8</b>
22	<b>2016</b>	64.0	193.6	46.8	39.2	1.3	4.2	4.9	17.2	21.2	65.0	49.5	146.9	<b>653.8</b>
23	<b>2017</b>	149.3	130.1	123.9	31.1	14.5	0.0	0.0	6.5	12.6	66.2	81.5	78.4	<b>694.1</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		144.2	145.2	118.7	42.3	8.2	2.5	5.8	10.2	14.0	46.4	75.9	126.6	<b>739.9</b>
<b>MAXIMO</b>		202.8	239.7	209.4	87.7	18.2	11.2	33.0	27.0	43.9	104.5	123.6	214.1	<b>995.9</b>
<b>MINIMO</b>		64.0	66.7	46.8	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	4.4	39.2	69.3	<b>562.2</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para la estación de Curahuasi. Fuente: Elaboración propia.

Estos datos obtenidos pasaran por un proceso de evaluación de su consistencia, con la finalidad de verificar la validez de esta información y poder ser empleados para la estimación de datos faltantes.



### 5.6.11.-ESTIMACION DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA PARA LA ZONA DEL PROYECTO EN TAMBOBAMBA

En la zona del proyecto; Distrito de Tambobamba, Provincia y Departamento Cusco se cuenta con una estación meteorológica cuyos datos aparecen solamente desde el año 2017, por lo que no se cuenta con el número de datos suficientes y recomendados de acuerdo a la Norma Manual de Carreteras: Hidrología, hidráulica y drenaje.

Por tanto, se procede a calcular las precipitaciones máximas diarias para la zona del proyecto mediante el método de la U.S. National Weather Service y el método de Thiessen; tomando como estaciones índices la estación de Curahuasi, la Estación de Paruro y la estación de Santo Tomás; procediéndose a tomar el valor que resulte más crítico. Proceso del cual se obtienen las precipitaciones máximas mensuales para un registro de 23 años. Esta información nos ayudará a obtener la precipitación máxima anual de la zona del proyecto y obtener cual es el porcentaje de bombeo que se debe adoptar para el diseño geométrico del proyecto. Es así que en la presente tabla se tiene las precipitaciones máximas mensuales determinadas para la zona del proyecto:

TABLA 44: Precipitaciones máximas Mensuales para el área del proyecto TAMBOBAMBA

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	1995	155.4	94.1	141.6	37.1	5.4	0.0	4.2	0.7	26.8	25.5	76.9	148.9	716.6
2	1996	181.1	130.9	100.1	55.3	27.6	0.0	0.0	28.5	23.8	73.3	66.0	144.9	831.3
3	1997	156.4	142.5	179.7	45.3	13.3	0.0	1.0	14.4	9.9	52.3	139.4	116.1	870.2
4	1998	169.3	139.7	103.4	33.8	0.6	2.5	0.0	1.5	1.1	69.5	82.9	97.1	701.5
5	1999	173.3	141.9	137.2	74.1	1.8	1.7	0.4	0.0	34.4	63.6	28.0	110.7	767.2
6	2000	176.3	194.2	124.4	20.0	4.7	10.3	8.5	7.8	13.7	56.7	13.3	122.8	752.6
7	2001	215.5	171.5	196.2	30.5	9.2	1.5	7.2	7.8	10.3	54.4	50.8	76.9	831.9
8	2002	129.2	210.0	129.2	47.5	16.5	5.3	20.0	10.9	29.5	80.1	98.4	122.2	898.6
9	2003	166.3	181.2	171.6	54.5	3.9	2.4	0.1	11.6	11.0	47.2	54.6	140.5	845.0
10	2004	158.7	177.2	81.9	27.9	9.9	6.2	18.9	9.1	29.8	54.5	79.4	189.1	842.5
11	2005	112.3	110.1	120.8	35.9	1.4	0.0	3.5	1.4	5.4	44.8	76.5	133.7	645.8
12	2006	214.5	150.9	134.4	93.6	0.0	4.9	0.0	6.5	6.3	54.5	80.2	129.2	874.9
13	2007	145.4	93.8	161.4	46.7	6.5	0.0	5.1	0.3	6.9	37.1	81.5	162.1	746.6
14	2008	153.2	110.6	99.0	23.0	14.0	4.4	0.0	3.6	17.3	70.3	47.1	146.0	688.5
15	2009	137.8	143.2	105.0	50.4	6.9	0.0	4.8	1.4	8.0	22.8	155.4	122.1	757.7
16	2010	258.3	146.7	125.6	59.3	12.5	0.0	0.6	4.0	4.3	49.7	58.9	160.7	880.7
17	2011	134.6	213.3	167.7	68.1	15.5	0.7	7.3	10.8	44.2	48.3	61.8	160.0	932.4



18	<b>2012</b>	160.6	233.4	188.3	64.2	1.2	3.1	2.5	0.3	23.0	41.2	103.3	217.9	<b>1039.0</b>
19	<b>2013</b>	163.0	209.5	113.8	30.8	3.3	7.0	1.7	18.4	10.2	67.9	91.7	200.3	<b>917.6</b>
20	<b>2014</b>	216.6	145.5	116.1	55.2	5.7	0.0	2.4	2.6	29.4	64.5	36.6	195.1	<b>869.5</b>
21	<b>2015</b>	216.5	143.1	162.1	69.3	13.5	0.2	3.2	12.9	22.7	29.0	72.2	146.8	<b>891.4</b>
22	<b>2016</b>	76.0	239.4	97.2	44.0	5.1	2.2	6.1	9.4	15.0	72.3	39.4	112.1	<b>718.2</b>
23	<b>2017</b>	155.7	163.2	203.8	75.5	21.9	1.0	4.7	6.4	27.6	56.7	72.4	121.6	<b>910.5</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		166.3	160.3	137.4	49.7	8.7	2.3	4.4	7.4	17.9	53.7	72.5	142.5	<b>823.1</b>
<b>MAXIMO</b>		258.3	239.4	203.8	93.6	27.6	10.3	20.0	28.5	44.2	80.1	155.4	217.9	<b>1039.0</b>
<b>MINIMO</b>		76.0	93.8	81.9	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	22.8	13.3	76.9	<b>645.8</b>

Nota: Se observa las precipitaciones máximas Mensuales para el área del proyecto TAMBOMBAMBA. Fuente: Elaboración propia.

El valor de la precipitación media anual en la zona del proyecto (Tambobamba) es de 823.10 mm/año por lo que de acuerdo al MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018, se adopta un bombeo de 4% para la vía con nivel de afirmado de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 45: % de Bombeo

TIPO DE SUPERFICIE	BOMBEO (%)	
	<500 mm/año	>500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto	2	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5-3
Afirmado	3-3.5	3-4

Nota: Se observa la tabla de porcentaje de bombeo respecto de la precipitación media anual. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se tiene el rango de valores del % de bombeo para el diseño de carreteras, en función a la precipitación media anual y tipo de carpeta de rodadura.

### 5.7.-ANÁLISIS DE CONSISTENCIA Y CORRECCION DE DATOS ESTIMADOS

Cabe resaltar que el análisis de consistencia de los datos hidrometeorológicos es de vital importancia porque permite la identificación, y corrección de la no homogeneidad e inconsistencia de la serie de tiempo hidrológica. Normalmente se evidencia la inconsistencia y no homogeneidad cuando se presentan saltos o tendencias en las series hidrológicas.

En este capítulo se desarrolla el análisis de consistencia de los datos de precipitación





mediante los procesos que se detallan a continuación:

- Análisis Visual Gráfico
- Análisis de doble masa
- Análisis estadístico

### 5.7.1 ANALISIS VISUAL GRÁFICO

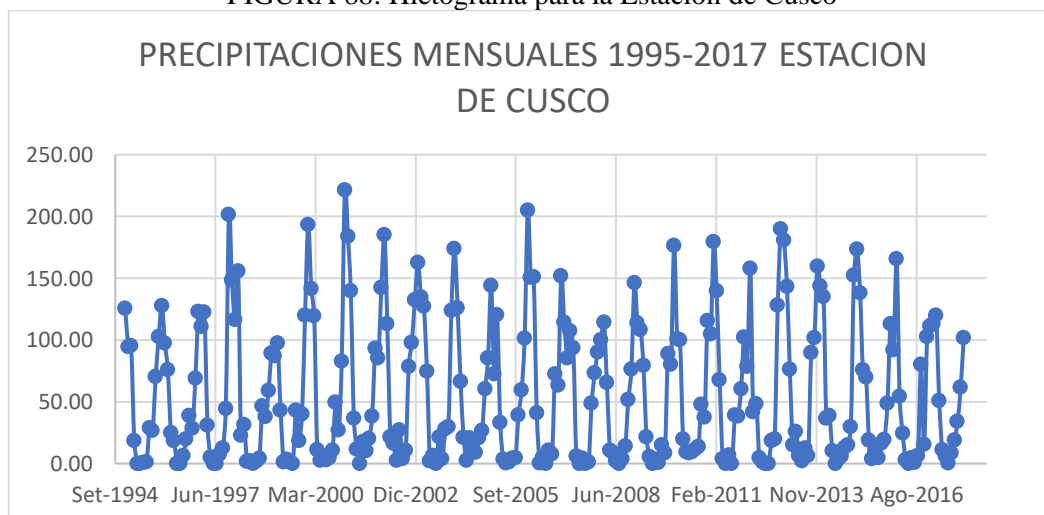
El análisis visual gráfico se realiza mediante los hietogramas generados en base a las precipitaciones mensuales acumuladas, donde se puede observar si en la serie de registros existen saltos o tendencias que hacen dudosa la información obtenida.

Para el presenta capitulo se realiza el análisis visual gráfico de los hietogramas de la estación de Cusco y Acomayo para completar los datos entre ellos y estimar los datos faltantes de la estación de Paruro; posteriormente se realiza el análisis visual gráfico de la estación de Pomacanchi y espinar para completar los datos entre ellos y estimar los datos faltantes de la estación de Santo Tomás; posteriormente se realiza el análisis visual gráfico mediante hietogramas de las precipitaciones de las estaciones completadas de Paruro, Santo Tomás y Curahuasi para la estimación de precipitación en la zona del proyecto: "Tambobamba".

Dichos hietogramas se elaboran considerando en el eje de las accisas los meses y en el eje de las ordenadas las precipitaciones mensuales correspondientes a cada mes.

#### 5.7.1.1 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LAS ESTACIONES DE CUSCO Y ACOMAYO

FIGURA 88: Hietograma para la Estación de Cusco

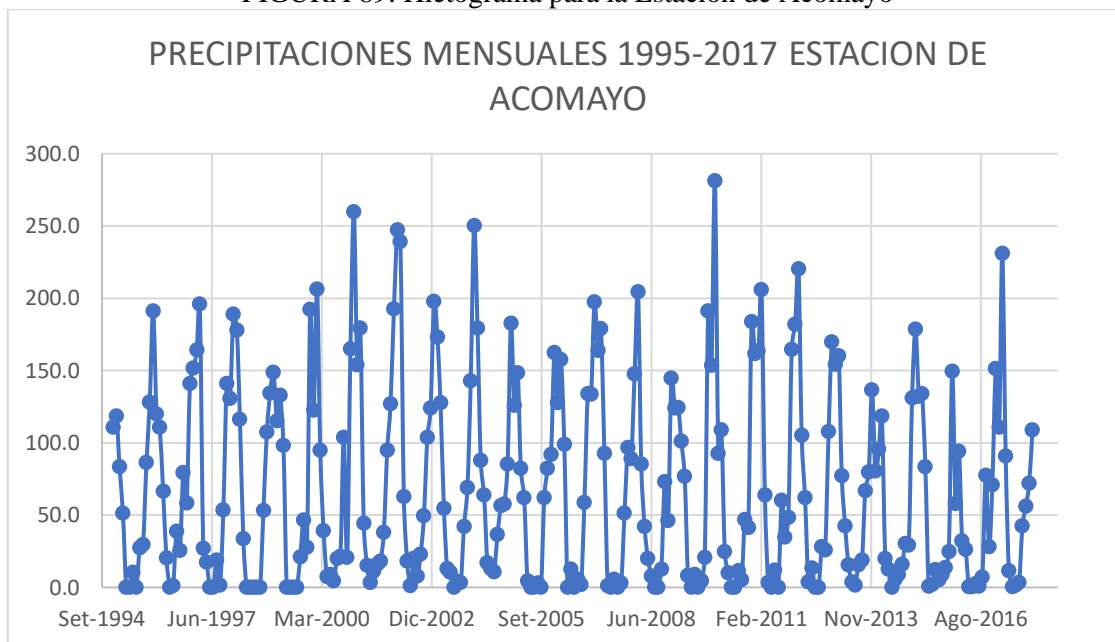


Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Cusco. Fuente: Elaboración propia. Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de



tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

FIGURA 89: Hietograma para la Estación de Acomayo

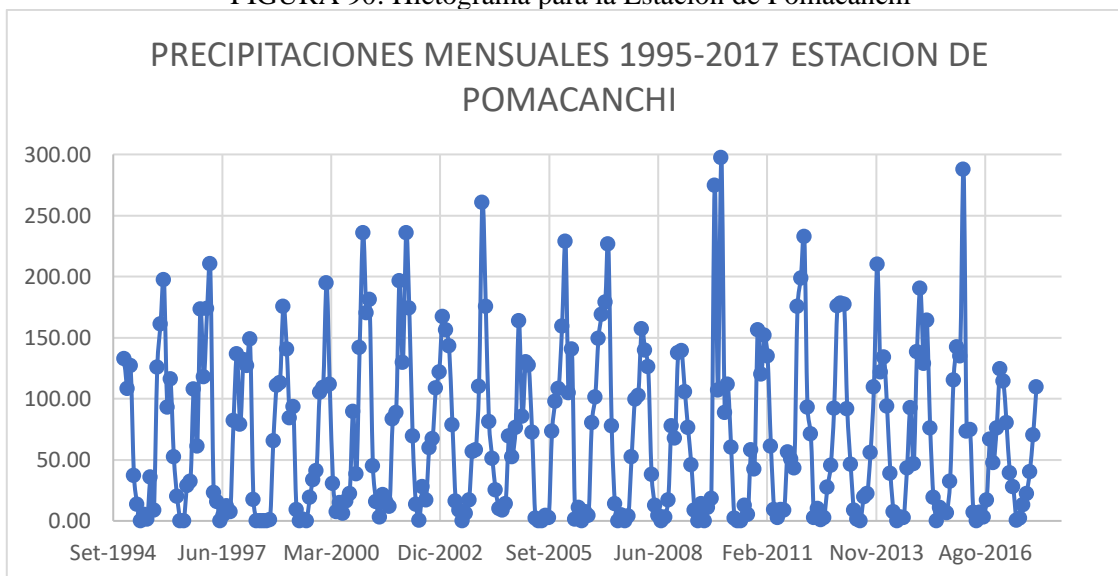


Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Acomayo. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

### 5.7.1.2 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LAS ESTACIONES DE POMACANCHI Y ESPINAR

FIGURA 90: Hietograma para la Estación de Pomacanchi

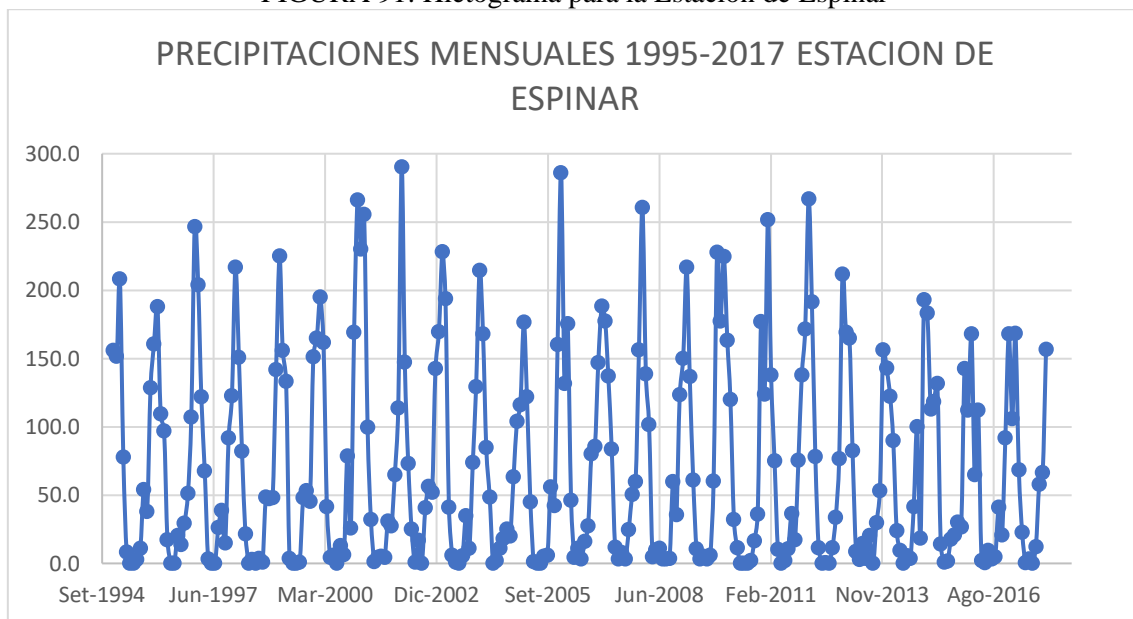


Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Pomacanchi. Fuente: Elaboración propia. Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de



tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

FIGURA 91: Hietograma para la Estación de Espinar

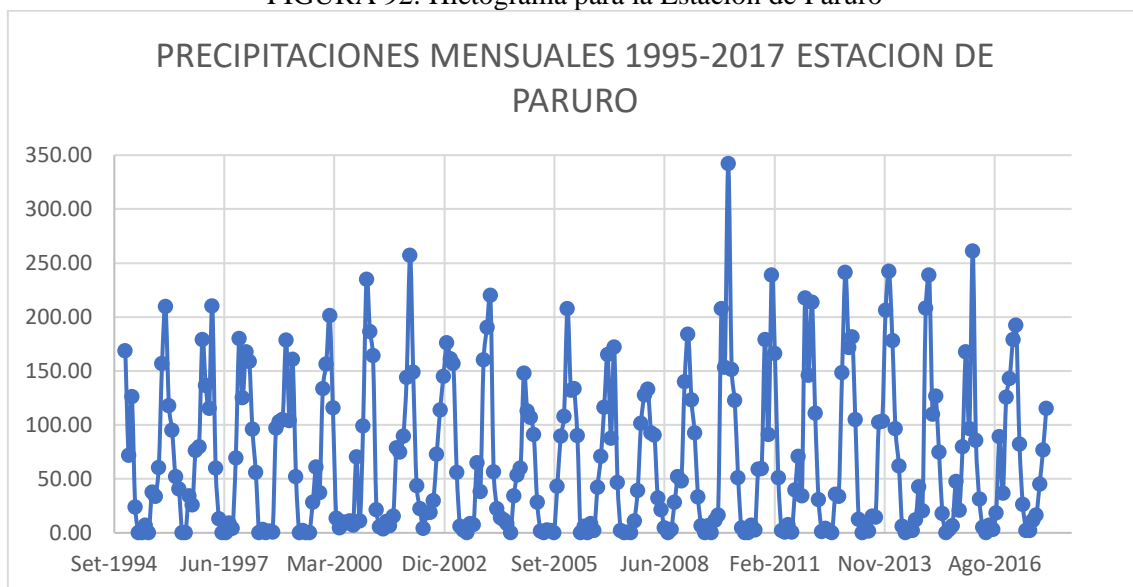


Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Espinar. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

### 5.7.1.3 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACION DE PARURO

FIGURA 92: Hietograma para la Estación de Paruro



Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Paruro. Fuente: Elaboración propia.

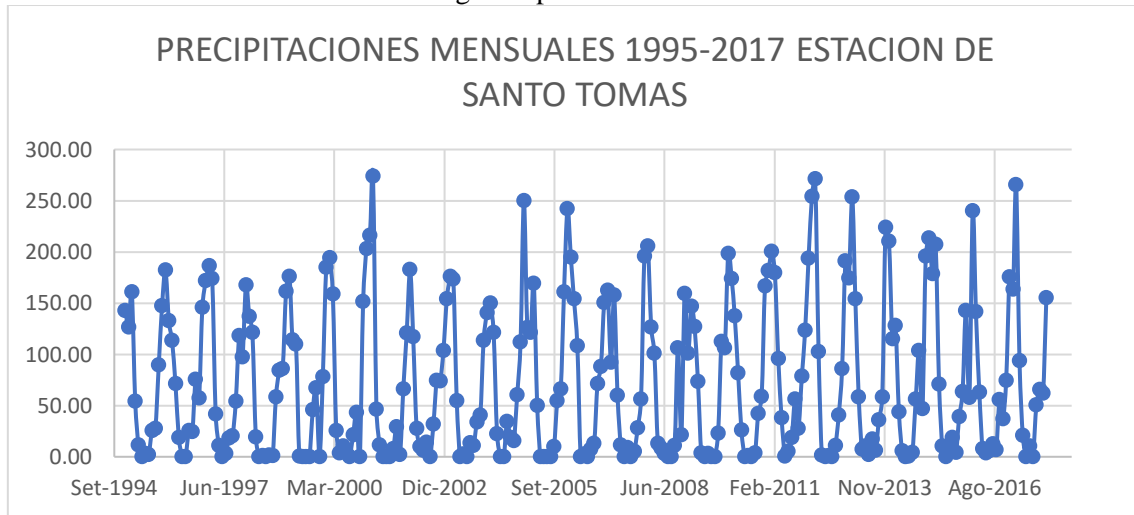
Se observa que existe un salto en un dato de precipitación mensual, pero no se observa la



presencia de tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

#### 5.7.1.4 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR AL LLENADO DE DATOS FALTANTES DE LA ESTACIÓN DE SANTO TOMÁS

FIGURA 93: Hietograma para la Estación de Santo Tomás

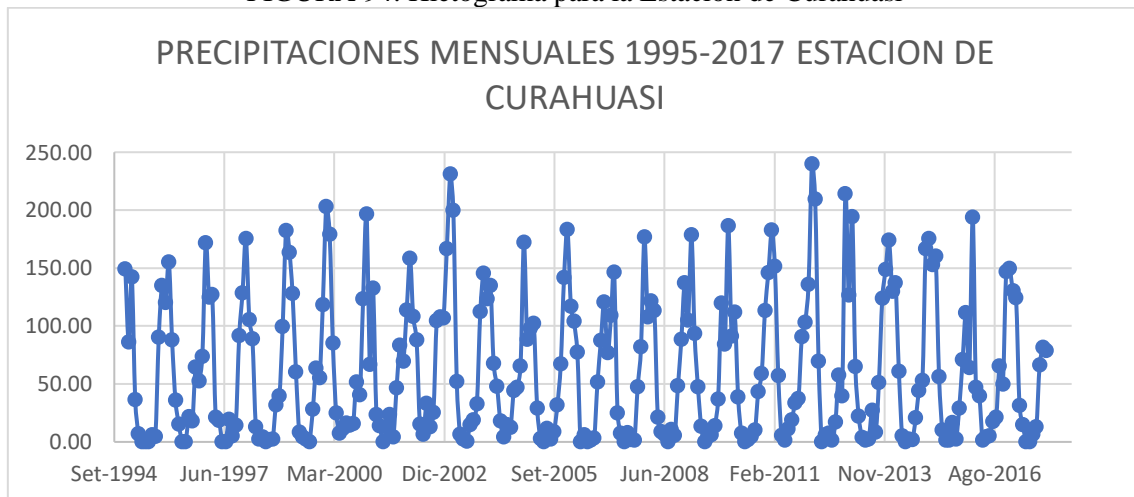


Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Santo Tomás. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

#### 5.7.1.5 ANALISIS VISUAL GRAFICO PARA LA ESTACIÓN DE CURAHUASI

FIGURA 94: Hietograma para la Estación de Curahuasi



Nota: Se observa el hietograma para la Estación de Curahuasi. Fuente: Elaboración propia. Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de

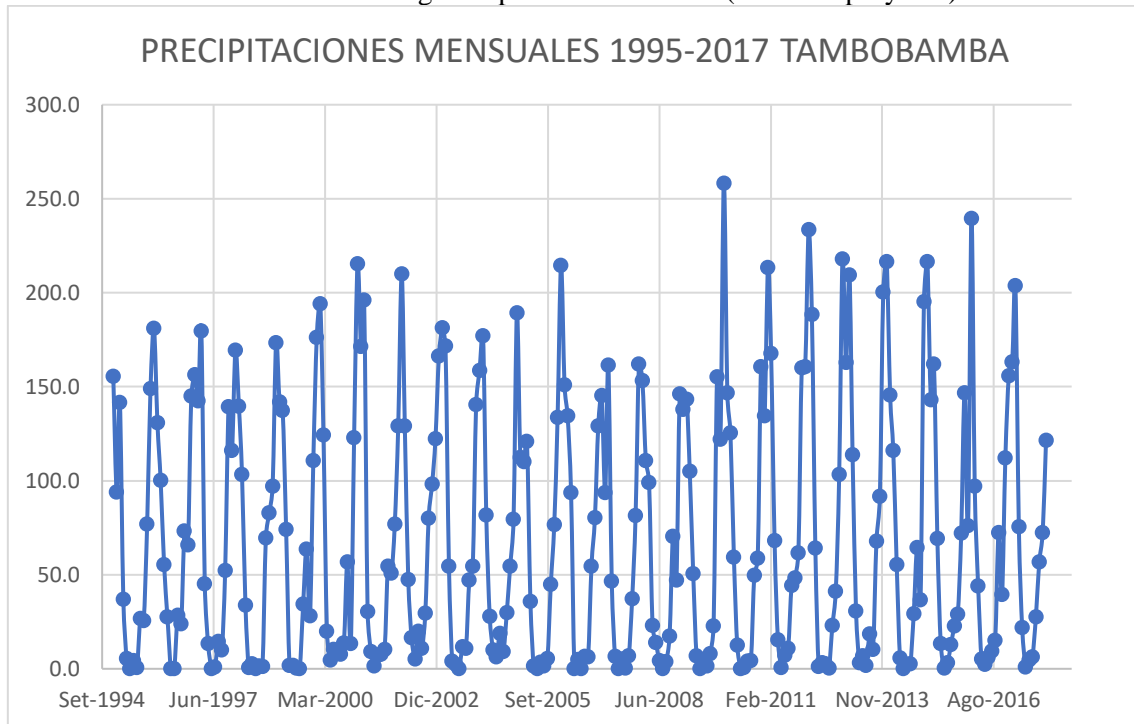




tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

### 5.7.1.6 ANALISIS VISUAL GRAFICO POSTERIOR A LA ESTIMACIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN EN TAMBOBAMBA (ZONA DEL PROYECTO)

FIGURA 95: Hietograma para Tambobamba (Zona del proyecto)



Nota: Se observa el hietograma para Tambobamba (Zona del proyecto). Fuente: Elaboración propia.

Se observa que no existe un salto pronunciado y tampoco se observa la presencia de tendencias que hagan que sea dudosa la información. Sin embargo, esta presunción se verificará mediante el análisis de doble masa y el análisis estadístico respectivo.

### 5.7.2 ANALISIS DE DOBLE MASA

En base a que no se cuenta con una estación base establecida para el análisis de doble masa se procede a determinar en función a las estaciones empleadas para la completación de datos, se procede a hallar los valores del promedio de las precipitaciones mensuales de las estaciones empleadas, del cual se toma como estación base; la estación que tiene el menor número de quiebres al plotear en el eje de las abscisas los valores promedio de las precipitaciones mensuales acumuladas, y en el eje de las ordenadas los valores de las precipitaciones mensuales acumuladas de las estaciones en análisis.

Posterior a elegir la estación base se procede a plotear en el eje de las abscisas los valores

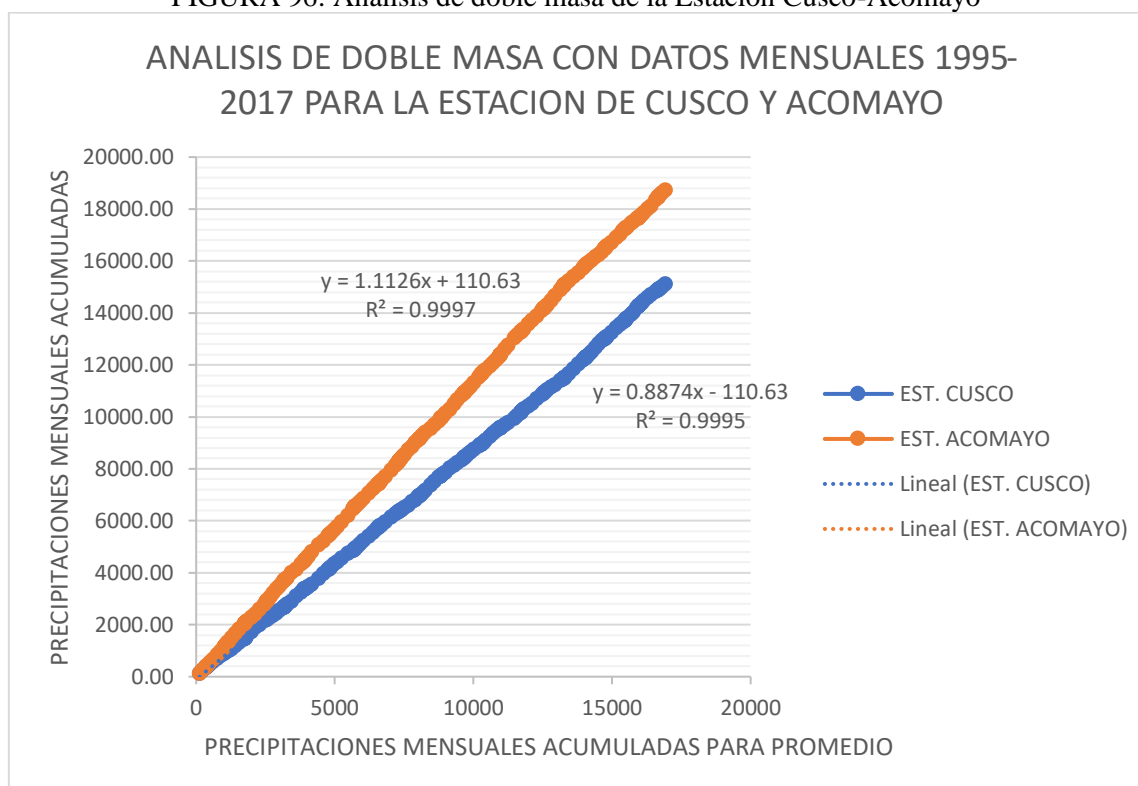


de las precipitaciones mensuales de la estación base y en el eje de las ordenadas se procede a plotear los valores de las precipitaciones mensuales de las estaciones no consideradas bases. En función a este segundo análisis de doble masa se toma en los quiebres que se puede presentar las fechas en las que ocurren para posteriormente realizar el análisis de su consistencia mediante métodos estadísticos y determinar si se deben corregir o no.

En el presente capítulo se realiza un análisis de doble masa luego de completar los datos faltantes de las estaciones de Cusco y Acomayo; de las estaciones de Pomacanchi y espinar, de la estación de Paruro, de la estación de Santo Tomás y finalmente de los datos estimados para la zona del proyecto, es decir para la ciudad de Tambobamba donde se tiene previsto la ejecución del presente proyecto. Es importante este paso porque permite saber el grado de confiabilidad de los datos obtenidos de precipitación diaria.

### 5.7.2.1 ANALISIS DE DOBLE MASA PARA LAS ESTACIONES CUSCO-ACOMAYO

FIGURA 96: Análisis de doble masa de la Estación Cusco-Acomayo

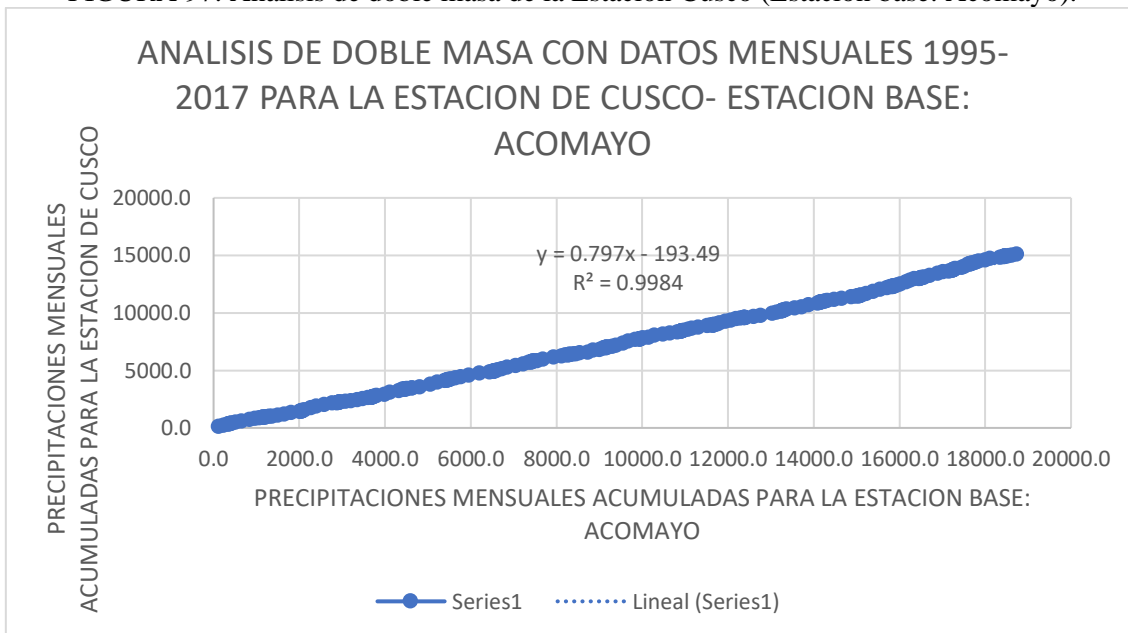


Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Cusco-Acomayo Fuente: Elaboración propia.

De la imagen se observa que el análisis de doble masa para ambas estaciones tiene pocos quiebres, por lo que se toma como estación base la estación de Acomayo.



FIGURA 97: Análisis de doble masa de la Estación Cusco (Estación base: Acomayo).

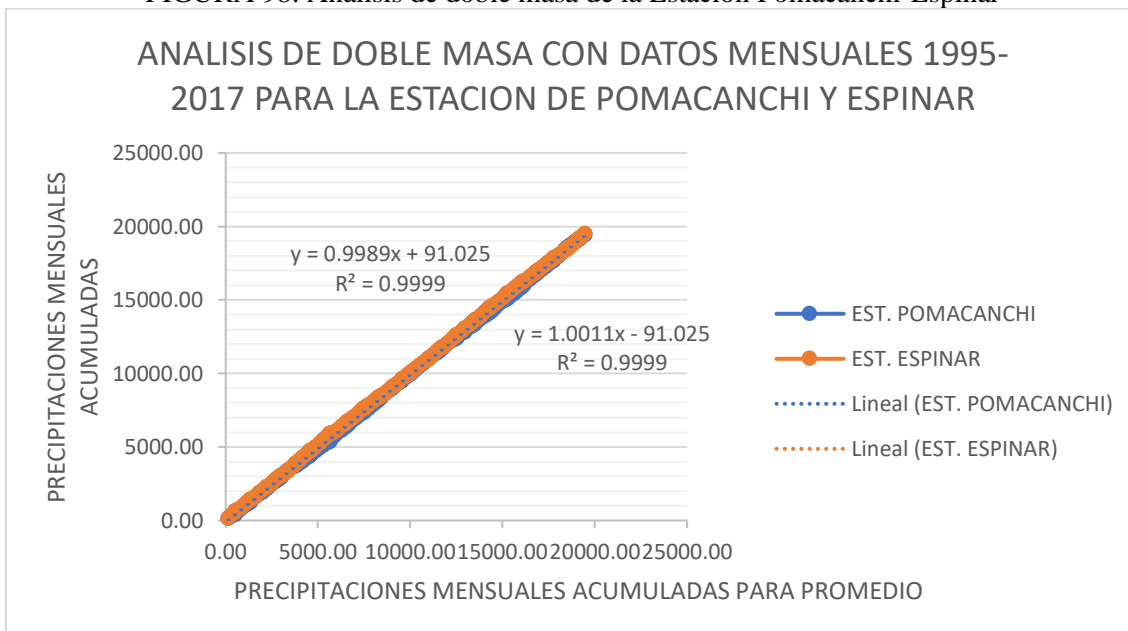


Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Cusco (Estación base: Acomayo). Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de consistencia de la estación de cusco tomando como estación base la estación de Acomayo se obtienen puntos de quiebre los que serán analizados estadísticamente para determinar si estos se corregirán.

### 5.7.2.2 ANÁLISIS DE DOBLE MASA PARA LA ESTACIONES DE POMACANCHI Y ESPINAR

FIGURA 98: Análisis de doble masa de la Estación Pomacanchi-Espinar

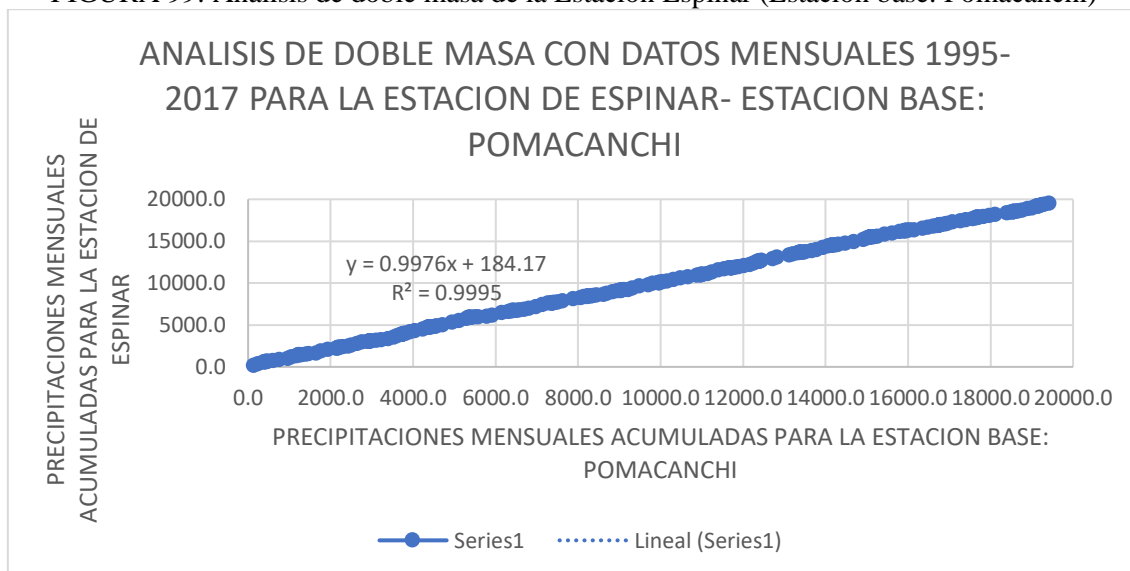


Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Pomacanchi-Espinar. Fuente: Elaboración propia.



De la imagen se observa que el análisis de doble masa para ambas estaciones tiene pocos quiebres, por lo que se toma como estación base la estación de Pomacanchi.

FIGURA 99: Análisis de doble masa de la Estación Espinar (Estación base: Pomacanchi)

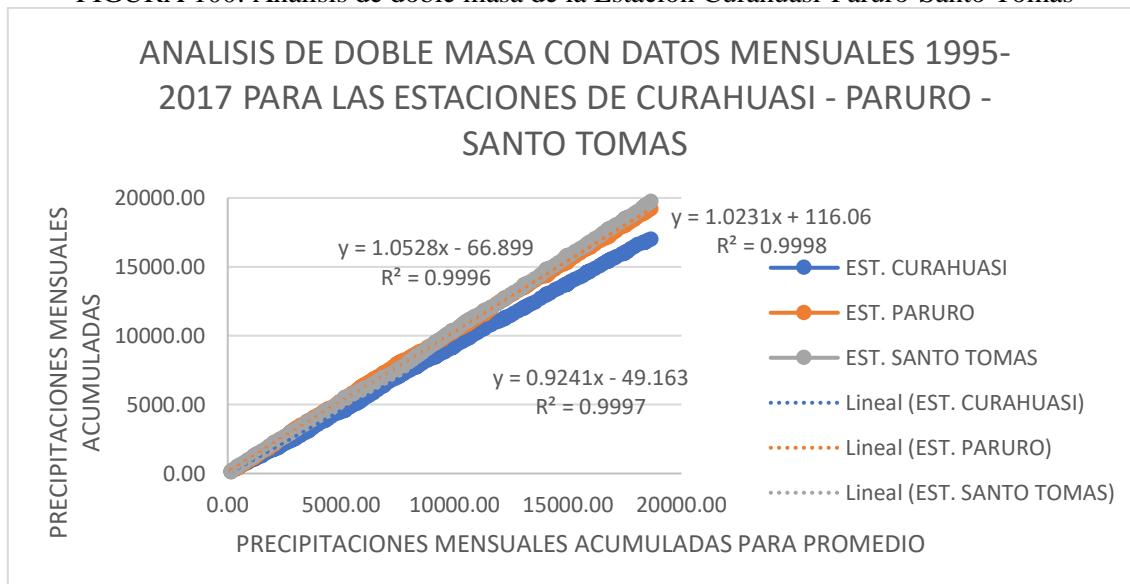


Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Espinar (Estación base: Pomacanchi). Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de consistencia de la estación de cusco tomando como estación base la estación de Pomacanchi se obtienen puntos de quiebre los que serán analizados estadísticamente para determinar si estos se corregirán.

### 5.7.2.3 ANALISIS DE DOBLE MASA PARA LAS ESTACIONES PARURO-CURAHUASI-SANTO TOMAS

FIGURA 100: Análisis de doble masa de la Estación Curahuasi-Paruro-Santo Tomás



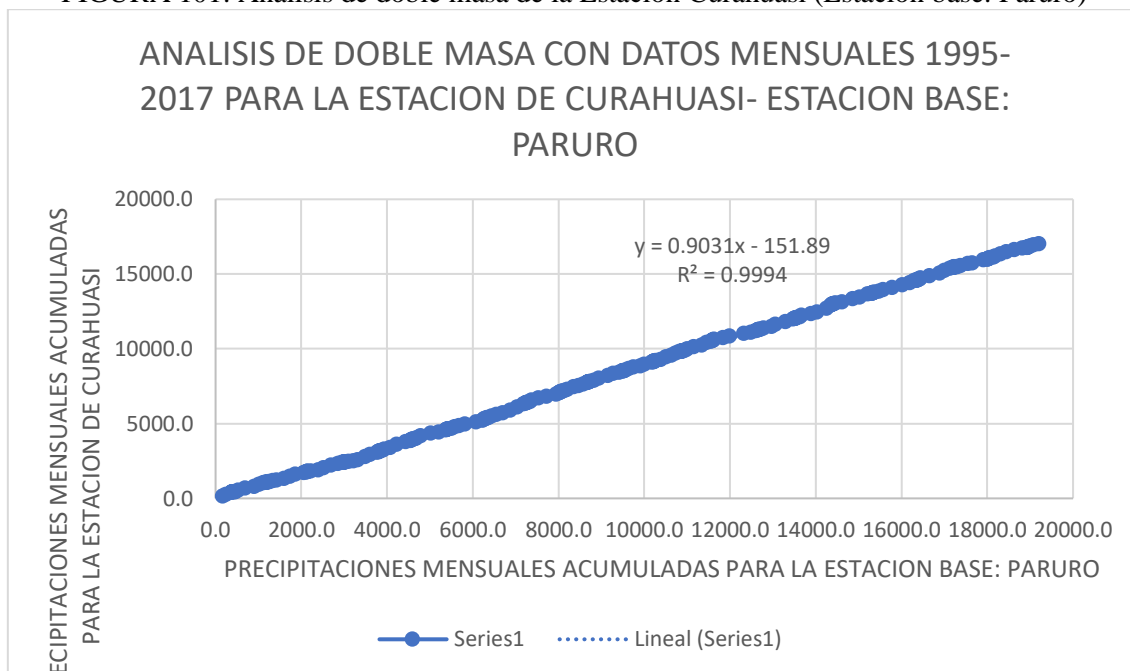
Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Curahuasi-Paruro-Santo Tomás Fuente: Elaboración propia.





De la imagen se observa que el análisis de doble masa para ambas estaciones tiene pocos quiebres, por lo que se toma como estación base la estación de Paruro.

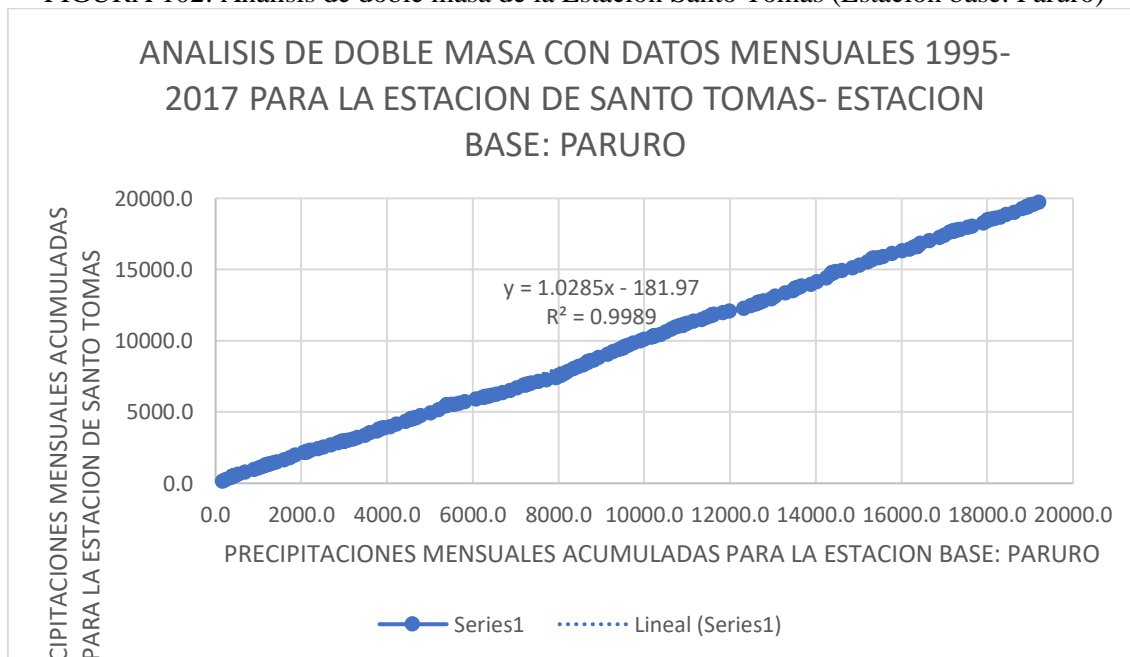
FIGURA 101: Análisis de doble masa de la Estación Curahuasi (Estación base: Paruro)



Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Curahuasi (Estación base: Paruro). Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de consistencia de la estación de cusco tomando como estación base la estación de Paruro se obtienen puntos de quiebre los que serán analizados estadísticamente para determinar si estos se corregirán.

FIGURA 102: Análisis de doble masa de la Estación Santo Tomás (Estación base: Paruro)



Nota: Se observa el análisis de doble masa de la Estación Santo Tomás (Estación base: Paruro). Fuente: Elaboración propia.



Del análisis de consistencia de la estación de cusco tomando como estación base la estación de Paruro se obtienen puntos de quiebre los que serán analizados estadísticamente para determinar si estos se corregirán.

### 5.7.3 ANALISIS ESTADISTICO DE CONSISTENCIA

El análisis estadístico de consistencia se realiza una vez que se hayan identificado los períodos de posible corrección, y los períodos de datos que se mantendrán con sus valores originales. Se diferencian:

#### 5.7.3.1 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA

Este análisis consiste en verificar si los valores medios  $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  de los tramos en estudio, que se identifican en función a los quiebres del análisis de doble masa son estadísticamente iguales o diferentes con una probabilidad del 95%, o se puede decir también con un 5% de nivel de significación. El análisis de la consistencia de la media se realiza mediante la prueba t de student (prueba de hipótesis).

Se calcula  $t_c$  mediante la expresión que se muestra línea abajo:

$$t_c = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{S_{\bar{d}}}$$

Donde:

$$S_{\bar{d}} = S_p \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad S_p = \left[ \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Se verificará la hipótesis al comparar el valor  $t_c$  y  $t_t$ ; en caso  $t_t$  sea mayor a  $t_c$  no se requerirá de hacer alguna corrección.

#### 5.7.3.2 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA DESVIACION ESTANDAR

Este análisis consiste en verificar si los valores  $S_1, S_2$  de las desviaciones estándar de los tramos en estudio, que se identifican en función a los quiebres del análisis de doble masa son estadísticamente iguales o diferentes con una probabilidad del 95%, o se puede decir también con un 5% de nivel de significación. El análisis de la consistencia de la desviación estándar se realiza mediante la prueba F.

Se calcula  $F_c$  mediante la expresión que se muestra línea abajo:

$$F_c = \frac{S_1^2(x)}{S_2^2(x)} \quad \text{o} \quad F_c = \frac{S_2^2(x)}{S_1^2(x)}$$

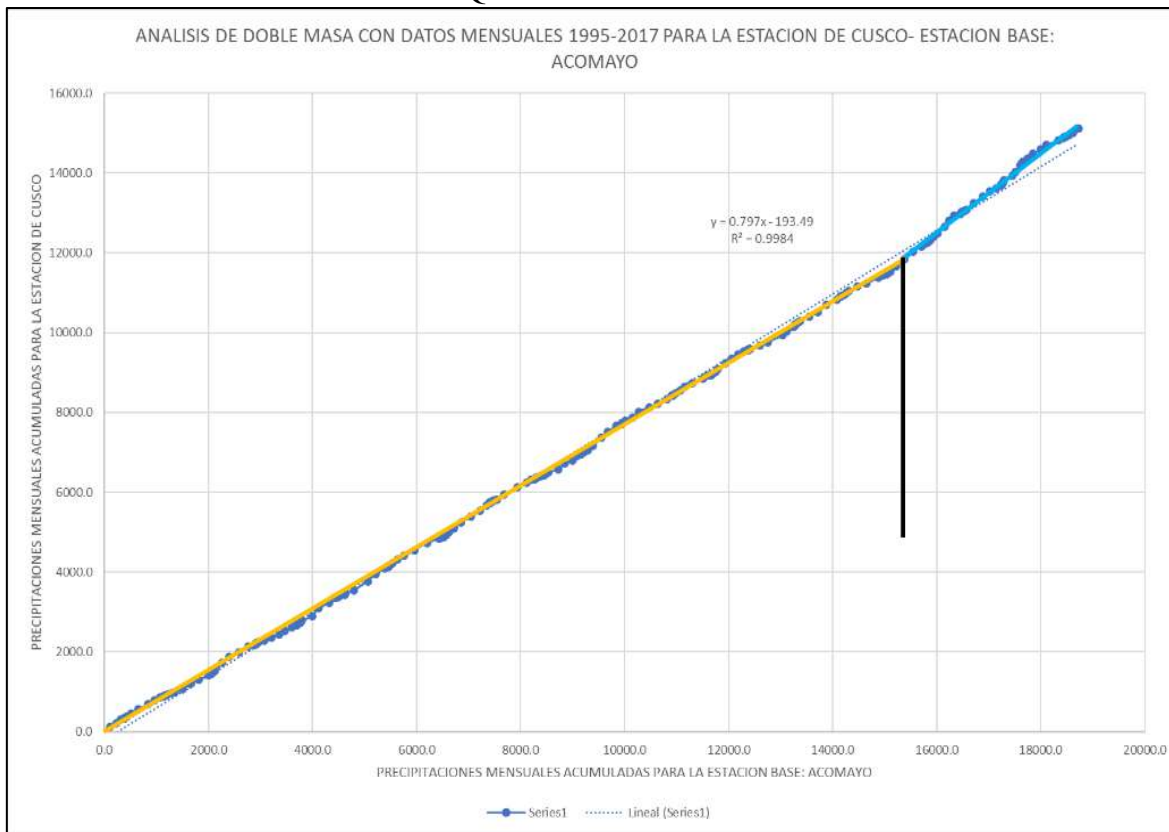
Se verificará la hipótesis al comparar el valor  $F_c$  y  $F_t$ ; en caso  $F_t$  sea mayor a  $F_c$  no se requerirá de hacer alguna corrección.

#### 5.7.3.3 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION



## ESTANDAR PARA ESTACION DE CUSCO

FIGURA 103: Quiebres de la estación de Cusco



Nota: Se observa los quiebres de la estación de Cusco. Fuente: Elaboración propia.

En la presente imagen se observa el quiebre identificado en función al análisis de doble masa para la estación de cusco tomando como estación base la estación de Acomayo.

<b>1ER QUIEBRE</b>	Dic-2012
--------------------	----------

TABLA 46: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</b>	
<b>Tc</b>	0.03
<b>GL</b>	274.00
<b>Confiability</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.



TABLA 47: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

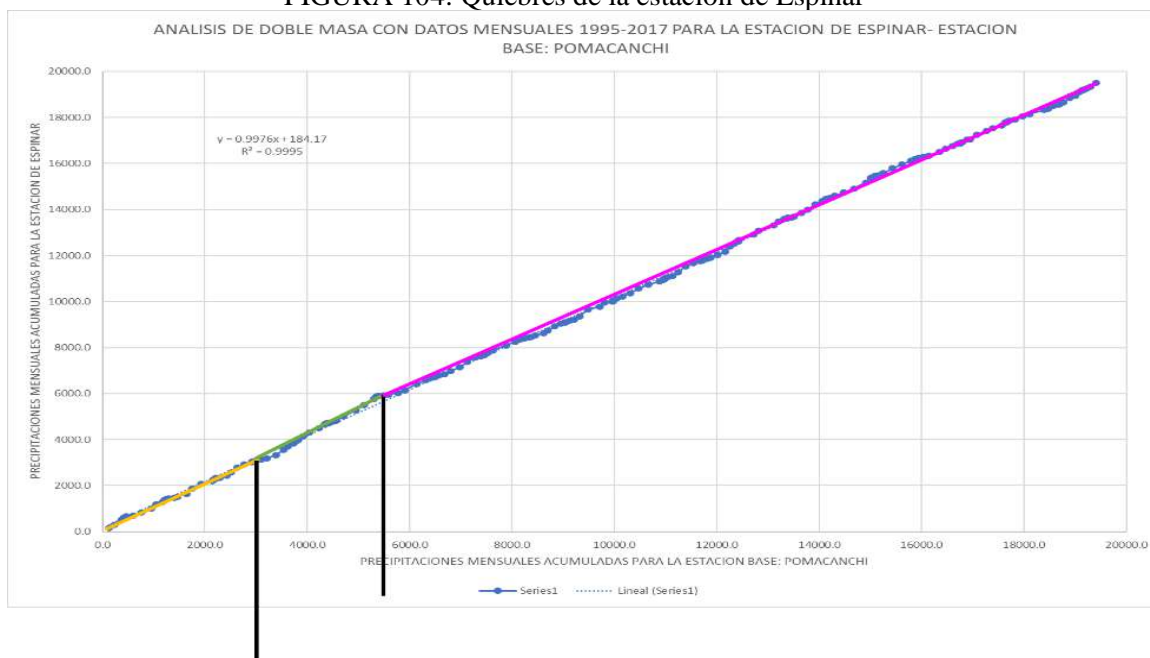
<b>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION</b>	
<b>Fc</b>	1.021
<b>GL-n</b>	215
<b>GL-d</b>	59
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.441
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE.  
Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

### 5.7.3.4 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA ESTACION DE ESPINAR

FIGURA 104: Quiebres de la estación de Espinar



Nota: Se observa los quiebres de la estación de Espinar. Fuente: Elaboración propia.

En la presente imagen se observa los quiebres identificados en función al análisis de doble masa para la estación de Espinar tomando como estación base la estación de Pomacanchi.

<b>1ER QUIEBRE</b>	Oct-1998
<b>2DO QUIEBRE</b>	Nov-2001





## PARA QUIEBRE NRO 1

TABLA 48: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA MEDIA	
<b>Tc</b>	0.61
<b>GL</b>	81.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.993
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 49: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION	
<b>Fc</b>	1.355
<b>GL-n</b>	36
<b>GL-d</b>	45
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.684
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Análisis de consistencia de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

## PARA QUIEBRE NRO 2

TABLA 50: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA MEDIA	
<b>Tc</b>	0.17
<b>GL</b>	274.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962



<b>CONDICION</b>	<b>NO CORREGIR</b>
------------------	--------------------

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE.  
Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 51: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE

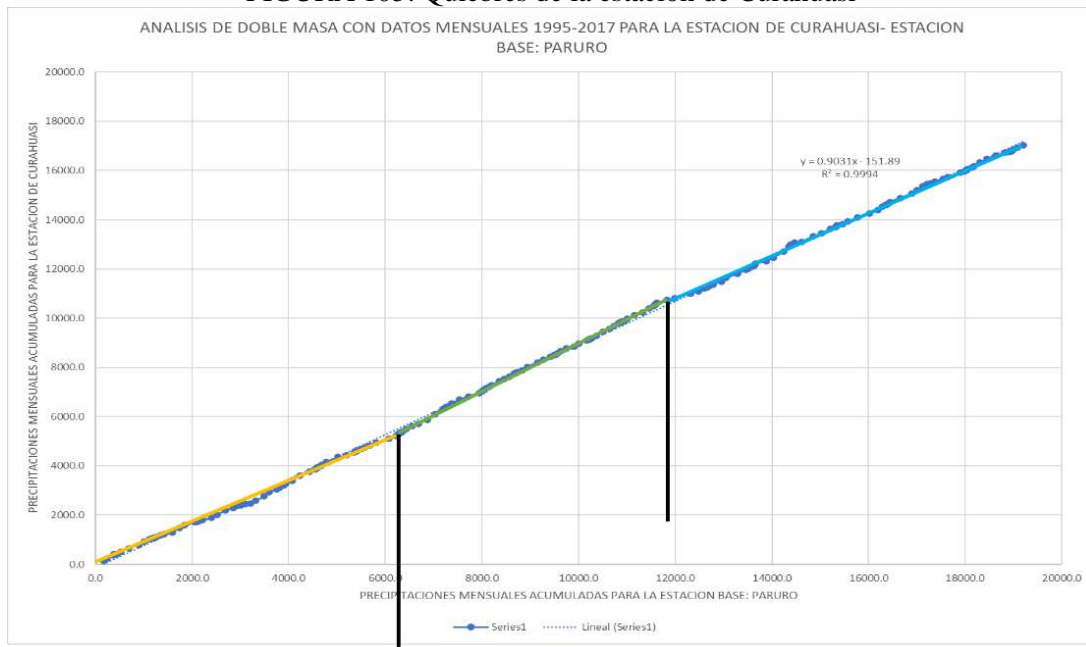
<b>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION</b>	
<b>Fc</b>	1.108
<b>GL-n</b>	82
<b>GL-d</b>	192
<b>Confiability</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.307
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

### 5.7.3.5 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA LA ESTACION DE CURAHUASI

FIGURA 105: Quiebres de la estación de Curahuasi



Nota: Se observa los quiebres de la estación de Curahuasi. Fuente: Elaboración propia.



En la presente imagen se observa los quiebres identificados en función al análisis de doble masa para la estación de Curahuasi tomando como estación base la estación de Paruro.

<b>1ER QUIEBRE</b>	Mar-2002
<b>2DO QUIEBRE</b>	Nov-2009

### PARA QUIEBRE NRO 1

TABLA 52: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</b>	
<b>Tc</b>	0.01
<b>GL</b>	177.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 53: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION</b>	
<b>Fc</b>	1.033
<b>GL-n</b>	86
<b>GL-d</b>	91
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.420
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

### PARA QUIEBRE NRO 2

TABLA 54: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE



<b>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</b>	
<b>Tc</b>	0.62
<b>GL</b>	274.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 55: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION</b>	
<b>Fc</b>	1.217
<b>GL-n</b>	96
<b>GL-d</b>	178
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.341
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

### 5.7.3.6 ANALISIS DE CONSISTENCIA DE LA MEDIA Y DESVIACION ESTANDAR PARA LA ESTACION DE SANTO TOMAS

En la presente imagen se observa los quiebres identificados en función al análisis de doble masa para la estación de Santo Tomás tomando como estación base la estación de Paruro.

<b>1ER QUIEBRE</b>	Mar-2001
<b>2DO QUIEBRE</b>	Mar-2004
<b>3ER QUIEBRE</b>	Mar-2009





FIGURA 106: Quiebres de la estación de Santo Tomás



Nota: Se observa los quiebres de la estación de Santo Tomás. Fuente: Elaboración propia.

**PARA QUIEBRE NRO 1**

TABLA 56: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA MEDIA	
<b>Tc</b>	1.01
<b>GL</b>	109.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.984
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 57: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION	
<b>Fc</b>	1.399
<b>GL-n</b>	74
<b>GL-d</b>	35
<b>Confiabilidad</b>	0.950



<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.668
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 1ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

**PARA QUIEBRE NRO 2**

TABLA 58: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA MEDIA</b>	
<b>Tc</b>	0.18
<b>GL</b>	169.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 59: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE

<b>CONSISTENCIA EN LA DESVIACION</b>	
<b>Fc</b>	1.104
<b>GL-n</b>	59
<b>GL-d</b>	110
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.446
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 2DO QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.



### PARA QUIEBRE NRO 3

TABLA 60: Análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE.

CONSISTENCIA EN LA MEDIA	
<b>Tc</b>	0.81
<b>GL</b>	274.00
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.025
<b>Tt</b>	1.962
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la media para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor tc-tt que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

TABLA 61: Análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE

CONSISTENCIA EN LA DESVIACION	
<b>Fc</b>	1.282
<b>GL-n</b>	104
<b>GL-d</b>	170
<b>Confiabilidad</b>	0.950
<b><math>\alpha</math></b>	0.050
<b>Ft</b>	1.340
<b>CONDICION</b>	NO CORREGIR

Nota: Se observa el análisis de consistencia a la desviación estándar para tramos dividido en el 3ER QUIEBRE. Fuente: Elaboración propia.

Se observa de acuerdo al valor Fc-Ft que no es necesario realizar una corrección a los datos de precipitación en estudio.

### 5.8.-ANALISIS DE HOMOGENEIDAD

De manera similar al análisis de consistencia, el análisis de homogeneidad permite averiguar si son confiables los datos de precipitación de las estaciones que serán empleados para la completación o estimación de datos de precipitación que serán empleados en el presente estudio. Para el análisis de homogeneidad se emplea el método estadístico de HELMERT.

Para el análisis estadístico de HELMERT se determina la siguiente expresión:



$$S - C = \pm \sqrt{n-1}$$

Y de acuerdo a los resultados se concluye si la serie de datos es homogénea:

$$S - C > \sqrt{n-1} \Rightarrow \text{SERIE HOMOGÉNEA}$$

$$S - C < \sqrt{n-1} \Rightarrow \text{SERIE NO HOMOGÉNEA}$$

### 5.8.1 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE CUSCO - ACOMAYO

TABLA 62: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Cusco

ESTACION DE CUSCO	
n=	276
S=	227
C=	48
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Cusco. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Cusco los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

TABLA 63: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Acomayo

ESTACION DE ACOMAYO	
n=	276
S=	219
C=	56
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Acomayo. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Acomayo los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

### 5.8.2 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE POMACANCHI – ESPINAR

TABLA 64: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Pomacanchi

ESTACION DE POMACANCHI	
n=	276
S=	221
C=	54





CONDICION=	HOMOGENEO
------------	-----------

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Pomacanchi. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Pomacanchi los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

TABLA 65: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Espinar

<b>ESTACION DE ESPINAR</b>	
n=	276
S=	223
C=	52
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Espinar. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Espinar los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

### **5.8.3 ANALISIS DE HOMOGENEDAD PARA LAS ESTACIONES DE CURAHUASI – PARURO – SANTO TOMAS**

TABLA 66: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Curahuasi

<b>ESTACION DE CURAHUASI</b>	
n=	276
S=	223
C=	52
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Curahuasi. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Curahuasi los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

TABLA 67: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Paruro

<b>ESTACION DE PARURO</b>	
n=	276
S=	223
C=	52
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Paruro. Fuente: Elaboración propia.



Se observa que para la estación de Paruro los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

TABLA 68: Análisis estadístico de HELMERT para la estación de Santo Tomás

<b>ESTACION DE SANTO TOMAS</b>	
n=	276
S=	221
C=	54
CONDICION=	HOMOGENEO

Nota: Se observa el análisis estadístico de HELMERT para la estación de Santo Tomás. Fuente: Elaboración propia.

Se observa que para la estación de Santo Tomás los datos de precipitación son homogéneos y que estos si pueden emplearse en la estimación de datos de precipitación.

### 5.9.-PRECIPITACIONES MAXIMAS P24H EN MM

Se presentan las precipitaciones máximas en 24 horas de acuerdo al registro histórico de precipitaciones corregidas obtenidas a partir de los datos meteorológicos de las estaciones empleadas en el presente estudio hidrológico.

TABLA 69: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CUSCO

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	23.0	25.5	14.2	6.8	0.0	0.0	0.4	1.2	17.5	8.3	32.5	20.7	<b>150.1</b>
2	<b>1996</b>	22.7	12.2	31.3	5.3	7.7	0.0	0.0	3.3	7.9	14.8	6.0	9.6	<b>120.8</b>
3	<b>1997</b>	19.0	19.1	26.5	9.5	4.1	0.0	0.0	3.5	4.5	12.7	56.0	31.5	<b>186.4</b>
4	<b>1998</b>	36.5	26.9	5.2	11.7	1.4	1.8	0.0	0.9	3.3	9.6	18.9	15.9	<b>132.1</b>
5	<b>1999</b>	15.8	14.9	15.7	13.6	1.3	3.2	1.0	0.0	10.9	8.6	14.4	17.8	<b>117.2</b>
6	<b>2000</b>	33.6	24.6	22.2	4.2	0.6	4.5	1.5	2.4	7.3	11.2	17.3	12.5	<b>141.9</b>
7	<b>2001</b>	18.3	30.3	22.5	13.0	5.5	0.0	13.9	4.1	5.6	14.4	30.0	14.4	<b>172.0</b>
8	<b>2002</b>	22.8	33.3	13.0	6.2	5.7	1.7	8.5	2.0	2.6	17.6	20.7	18.7	<b>152.8</b>
9	<b>2003</b>	28.1	23.2	14.6	34.9	1.0	6.0	0.0	7.2	1.7	11.2	7.0	16.4	<b>151.3</b>
10	<b>2004</b>	24.5	22.2	11.4	12.0	1.4	19.1	12.6	5.9	7.8	14.7	11.0	25.2	<b>167.8</b>
11	<b>2005</b>	18.1	13.4	27.8	12.4	2.0	0.4	1.2	3.0	3.8	14.6	10.5	20.0	<b>127.2</b>
12	<b>2006</b>	36.8	51.6	26.4	20.5	0.2	2.8	0.0	5.4	3.1	14.7	12.6	20.4	<b>194.5</b>
13	<b>2007</b>	18.3	26.7	19.7	33.2	4.0	0.0	3.0	0.0	1.0	14.9	18.9	15.9	<b>155.6</b>
14	<b>2008</b>	23.7	34.6	11.2	5.6	2.5	1.0	0.0	3.9	8.3	16.0	15.2	29.8	<b>151.8</b>
15	<b>2009</b>	19.6	16.3	24.0	5.9	2.5	0.0	1.8	0.4	7.6	2.2	22.3	15.3	<b>117.9</b>
16	<b>2010</b>	23.4	16.3	21.9	5.6	9.4	1.6	9.5	6.4	5.0	7.5	11.3	19.5	<b>137.3</b>



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



17	<b>2011</b>	24.6	21.4	25.0	18.1	1.7	0.0	5.3	0.0	11.1	12.1	28.2	24.0	<b>171.5</b>
18	<b>2012</b>	14.8	36.1	8.6	28.0	3.4	1.2	0.0	0.0	10.3	9.2	30.7	29.0	<b>171.3</b>
19	<b>2013</b>	16.6	19.9	19.7	4.9	14.6	4.9	1.0	8.3	2.4	18.3	16.5	27.9	<b>155.0</b>
20	<b>2014</b>	30.8	21.9	14.8	16.9	4.4	0.0	1.4	3.0	7.0	2.4	15.8	41.6	<b>160.0</b>
21	<b>2015</b>	22.5	18.5	10.8	16.1	8.0	3.0	10.3	3.6	6.2	10.5	14.8	22.9	<b>147.2</b>
22	<b>2016</b>	17.6	24.2	9.0	7.5	3.0	0.0	3.4	0.5	2.9	13.4	8.4	12.8	<b>102.7</b>
23	<b>2017</b>	27.6	17.1	24.9	11.0	6.2	5.6	0.2	7.1	8.0	5.0	10.8	10.0	<b>133.5</b>
<b>NRO DATOS</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>MEDIA</b>		<b>23.4</b>	<b>23.9</b>	<b>18.3</b>	<b>13.2</b>	<b>3.9</b>	<b>2.5</b>	<b>3.3</b>	<b>3.1</b>	<b>6.3</b>	<b>11.5</b>	<b>18.7</b>	<b>20.5</b>	<b>148.6</b>
<b>MAXIMO</b>		<b>36.8</b>	<b>51.6</b>	<b>31.3</b>	<b>34.9</b>	<b>14.6</b>	<b>19.1</b>	<b>13.9</b>	<b>8.3</b>	<b>17.5</b>	<b>18.3</b>	<b>56.0</b>	<b>41.6</b>	<b>194.5</b>
<b>MINIMO</b>		<b>14.8</b>	<b>12.2</b>	<b>5.2</b>	<b>4.2</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1.0</b>	<b>2.2</b>	<b>6.0</b>	<b>9.6</b>	<b>102.7</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CUSCO.

Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

TABLA 70: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ACOMAYO

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	20.2	23.5	10.5	13.4	0.0	0.0	10.2	0.0	22.3	6.7	17.3	27.2	<b>151.3</b>
2	<b>1996</b>	31.8	20.2	26.9	18.5	10.2	0.0	1.0	30.0	15.5	30.2	12.3	19.7	<b>216.3</b>
3	<b>1997</b>	22.2	22.6	66.6	11.3	12.4	0.0	0.0	7.5	1.2	13.2	18.2	18.8	<b>194.0</b>
4	<b>1998</b>	29.4	26.4	20.1	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.1	18.3	32.0	<b>160.9</b>
5	<b>1999</b>	29.2	11.3	18.9	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4	20.5	8.0	28.5	<b>137.0</b>
6	<b>2000</b>	15.1	25.3	15.7	8.7	5.4	7.2	4.5	7.5	7.9	14.0	7.1	19.3	<b>137.7</b>
7	<b>2001</b>	26.9	16.9	32.2	12.2	4.4	1.9	6.6	7.0	13.2	9.8	12.2	15.1	<b>158.4</b>
8	<b>2002</b>	35.9	35.0	36.7	23.0	5.7	1.1	4.5	3.7	9.5	19.5	25.0	43.2	<b>242.8</b>
9	<b>2003</b>	26.3	28.7	16.1	16.0	6.4	5.1	0.0	2.6	1.9	13.6	15.4	20.0	<b>152.1</b>
10	<b>2004</b>	25.6	27.7	21.0	13.6	9.7	5.3	8.7	23.5	15.8	25.5	18.9	33.1	<b>228.4</b>
11	<b>2005</b>	16.9	27.5	18.2	26.1	4.3	0.0	0.0	2.9	0.0	12.4	24.6	19.2	<b>152.1</b>
12	<b>2006</b>	24.1	20.9	34.9	25.8	0.0	7.8	0.0	4.8	1.9	10.5	29.6	40.5	<b>200.8</b>
13	<b>2007</b>	21.0	25.6	38.7	39.0	1.0	0.0	4.2	0.0	2.9	11.4	23.2	15.0	<b>182.0</b>
14	<b>2008</b>	19.4	53.5	24.0	11.0	15.7	2.6	0.0	0.0	4.3	19.6	10.5	19.3	<b>179.9</b>
15	<b>2009</b>	17.0	19.4	23.2	28.1	5.9	0.0	5.6	0.0	3.4	5.5	30.8	24.2	<b>163.1</b>
16	<b>2010</b>	36.5	16.2	18.6	11.9	8.5	0.0	0.0	6.1	5.0	11.3	6.2	34.0	<b>154.3</b>
17	<b>2011</b>	19.6	18.8	23.6	13.2	3.2	0.0	5.3	0.0	12.8	10.2	23.8	32.4	<b>162.9</b>
18	<b>2012</b>	22.0	33.4	12.9	17.5	3.5	12.6	0.0	0.0	16.7	7.4	26.6	32.4	<b>185.0</b>
19	<b>2013</b>	16.9	21.4	11.7	17.3	8.7	2.9	0.6	7.4	11.4	19.7	19.8	21.5	<b>159.4</b>
20	<b>2014</b>	8.2	9.4	9.0	5.3	4.5	0.0	2.2	3.5	4.0	5.0	4.0	12.8	<b>67.9</b>



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



21	<b>2015</b>	10.0	8.8	19.3	11.4	0.5	0.8	11.8	3.4	2.1	3.6	4.8	22.4	<b>98.9</b>
22	<b>2016</b>	8.0	6.4	4.0	4.6	0.3	0.2	2.4	0.5	2.2	24.9	6.3	5.7	<b>65.5</b>
23	<b>2017</b>	7.8	10.1	11.6	9.7	3.6	0.4	0.9	2.7	5.8	6.6	6.2	10.5	<b>75.9</b>
<b>NRO DATOS</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>MEDIA</b>		<b>21.3</b>	<b>22.1</b>	<b>22.4</b>	<b>16.0</b>	<b>5.0</b>	<b>2.1</b>	<b>3.0</b>	<b>4.9</b>	<b>7.3</b>	<b>13.8</b>	<b>16.0</b>	<b>23.8</b>	<b>157.7</b>
<b>MAXIMO</b>		<b>36.5</b>	<b>53.5</b>	<b>66.6</b>	<b>39.0</b>	<b>15.7</b>	<b>12.6</b>	<b>11.8</b>	<b>30.0</b>	<b>22.3</b>	<b>30.2</b>	<b>30.8</b>	<b>43.2</b>	<b>242.8</b>
<b>MINIMO</b>		<b>7.8</b>	<b>6.4</b>	<b>4.0</b>	<b>4.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>3.6</b>	<b>4.0</b>	<b>5.7</b>	<b>65.5</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ACOMAYO.

Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

TABLA 71: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación POMACANCHI

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	<b>1995</b>	20.0	19.0	24.0	11.5	12.5	0.0	5.5	1.5	10.5	5.0	22.0	34.0	<b>165.5</b>
2	<b>1996</b>	29.5	13.5	23.0	18.0	13.0	0.0	0.0	20.5	19.5	25.0	10.5	25.5	<b>198.0</b>
3	<b>1997</b>	12.6	23.5	36.0	6.0	5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	18.5	24.5	27.5	<b>168.6</b>
4	<b>1998</b>	24.5	18.0	28.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	14.0	32.0	36.0	<b>167.5</b>
5	<b>1999</b>	16.3	15.8	14.8	23.8	5.0	0.0	1.6	0.0	4.1	11.1	11.6	26.2	<b>130.3</b>
6	<b>2000</b>	25.4	26.1	17.4	9.0	4.2	9.0	4.7	7.3	9.4	18.9	11.5	23.4	<b>166.3</b>
7	<b>2001</b>	33.0	28.8	30.3	10.0	4.1	3.3	9.3	6.4	4.7	21.0	10.9	28.0	<b>189.8</b>
8	<b>2002</b>	19.2	51.0	28.7	19.0	9.0	0.6	5.6	4.5	9.8	21.0	19.8	18.9	<b>207.1</b>
9	<b>2003</b>	22.2	16.2	16.8	23.7	8.0	6.8	0.0	3.6	5.5	13.2	18.4	21.3	<b>155.7</b>
10	<b>2004</b>	24.9	24.9	16.7	7.7	18.8	4.1	5.1	6.9	9.0	12.0	11.9	29.3	<b>171.3</b>
11	<b>2005</b>	12.8	22.6	27.5	20.8	2.1	0.0	0.2	3.6	2.6	15.3	16.1	23.3	<b>146.9</b>
12	<b>2006</b>	20.6	41.8	25.4	28.2	1.0	9.9	0.0	7.3	4.3	19.0	18.7	44.5	<b>220.7</b>
13	<b>2007</b>	27.4	24.4	40.0	26.8	11.3	0.0	3.2	0.0	2.1	11.0	27.3	15.0	<b>188.5</b>
14	<b>2008</b>	22.1	14.9	27.0	18.4	8.9	1.8	0.0	2.6	9.8	23.5	12.7	13.5	<b>155.2</b>
15	<b>2009</b>	16.0	18.0	21.2	9.8	2.6	0.0	4.3	0.0	4.8	6.6	50.2	17.5	<b>151.0</b>
16	<b>2010</b>	37.5	14.1	22.3	22.2	1.1	0.0	0.0	7.7	3.5	9.9	12.7	20.3	<b>151.3</b>
17	<b>2011</b>	21.5	18.4	20.7	18.8	3.4	2.7	3.9	3.8	12.5	18.7	12.4	23.8	<b>160.6</b>
18	<b>2012</b>	25.8	40.7	15.8	16.0	2.1	9.4	1.1	2.9	8.3	8.0	17.1	25.7	<b>172.9</b>
19	<b>2013</b>	20.8	24.6	14.9	10.7	5.6	1.0	0.0	8.0	7.4	9.7	25.3	32.4	<b>160.4</b>
20	<b>2014</b>	18.7	28.5	17.3	9.9	2.0	0.0	1.6	2.5	12.2	21.0	10.9	18.0	<b>142.6</b>
21	<b>2015</b>	23.4	31.6	34.5	16.1	5.0	0.0	10.5	7.0	3.5	14.1	35.8	16.0	<b>197.5</b>
22	<b>2016</b>	33.8	29.4	11.2	23.0	3.3	0.0	6.7	2.0	6.3	9.0	10.0	20.0	<b>154.7</b>
23	<b>2017</b>	20.4	17.7	17.5	9.5	6.3	0.6	2.2	10.3	10.4	9.5	13.0	19.3	<b>136.7</b>
<b>NRO DATOS</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



<b>MEDIA</b>	23.0	24.5	23.1	16.2	5.8	2.1	3.1	4.9	7.2	14.6	18.9	24.3	<b>167.8</b>
<b>MAXIMO</b>	37.5	51.0	40.0	28.2	18.8	9.9	10.5	20.5	19.5	25.0	50.2	44.5	<b>220.7</b>
<b>MINIMO</b>	12.6	13.5	11.2	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	5.0	10.0	13.5	<b>130.3</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación POMACANCHI. Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

TABLA 72: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ESPINAR

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	24.2	29.0	28.8	23.4	5.5	0.0	0.0	2.8	6.5	27.8	12.7	25.0	<b>185.7</b>
2	<b>1996</b>	16.7	33.0	28.8	16.4	5.5	0.0	0.0	5.1	7.9	9.9	9.2	23.4	<b>155.9</b>
3	<b>1997</b>	26.2	34.7	17.6	13.4	2.2	0.0	0.0	10.5	12.2	5.0	18.7	38.8	<b>179.3</b>
4	<b>1998</b>	36.0	42.1	14.1	8.7	0.0	2.5	0.0	1.3	0.8	15.0	14.2	15.4	<b>150.1</b>
5	<b>1999</b>	23.8	32.1	19.0	39.3	3.6	0.0	0.0	0.8	13.2	11.3	13.9	25.8	<b>182.8</b>
6	<b>2000</b>	20.0	26.1	22.7	11.3	2.0	3.9	0.0	6.5	3.1	18.0	10.2	31.4	<b>155.2</b>
7	<b>2001</b>	19.8	35.4	29.7	27.1	12.9	0.9	3.0	2.0	1.5	9.2	9.0	18.6	<b>169.1</b>
8	<b>2002</b>	28.4	26.6	17.4	10.8	12.6	0.5	14.3	0.0	11.3	11.5	9.4	21.5	<b>164.3</b>
9	<b>2003</b>	33.6	27.9	28.6	9.3	3.2	0.8	0.0	5.5	12.9	7.8	29.8	26.5	<b>185.9</b>
10	<b>2004</b>	50.4	36.0	24.1	13.5	0.0	1.8	8.6	14.6	8.8	8.3	30.8	20.6	<b>217.5</b>
11	<b>2005</b>	13.4	27.0	21.9	21.8	1.1	0.0	0.0	4.3	1.8	12.7	8.7	22.1	<b>134.8</b>
12	<b>2006</b>	30.7	23.8	25.8	16.0	4.2	5.6	1.1	7.8	16.9	31.0	27.9	18.5	<b>209.2</b>
13	<b>2007</b>	41.0	16.9	22.3	16.6	4.8	1.1	7.5	1.2	8.9	28.1	16.3	34.7	<b>199.7</b>
14	<b>2008</b>	26.3	20.6	26.3	4.7	3.3	9.7	1.1	1.1	3.4	27.2	21.8	20.3	<b>165.8</b>
15	<b>2009</b>	22.6	27.3	23.4	16.6	4.5	1.1	4.9	1.1	3.7	23.2	70.2	45.0	<b>243.6</b>
16	<b>2010</b>	24.8	25.7	34.0	14.2	3.4	0.0	0.0	0.0	1.7	6.8	15.6	21.4	<b>147.6</b>
17	<b>2011</b>	27.1	35.9	19.2	21.0	7.1	0.0	1.7	7.5	10.0	7.2	14.3	22.1	<b>173.1</b>
18	<b>2012</b>	28.6	32.5	23.7	14.0	9.9	0.0	0.1	0.0	6.4	8.7	15.0	26.3	<b>165.2</b>
19	<b>2013</b>	23.9	20.7	21.1	3.2	1.6	6.1	1.6	16.3	0.0	8.5	11.7	18.2	<b>132.9</b>
20	<b>2014</b>	21.2	20.5	12.5	7.9	2.4	0.0	1.8	3.5	11.0	21.0	6.0	30.2	<b>138.0</b>
21	<b>2015</b>	27.1	30.0	18.6	18.0	5.3	0.5	0.8	12.0	5.5	7.6	11.2	34.8	<b>171.4</b>
22	<b>2016</b>	30.0	23.4	17.1	27.8	1.7	0.1	8.5	2.2	2.8	15.2	8.5	26.9	<b>164.2</b>
23	<b>2017</b>	23.4	18.3	36.5	13.1	6.5	0.1	3.2	0.0	3.6	21.1	16.4	23.6	<b>165.8</b>
<b>NRO DATOS</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>MEDIA</b>	26.9	28.1	23.2	16.0	4.5	1.5	2.5	4.6	6.7	14.9	17.5	25.7	15.4	<b>172.0</b>
<b>MAXIMO</b>	50.4	42.1	36.5	39.3	12.9	9.7	14.3	16.3	16.9	31.0	70.2	45.0	34.8	<b>243.6</b>
<b>MINIMO</b>	13.4	16.9	12.5	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	6.0	15.4	<b>132.9</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación ESPINAR.



Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

**TABLA 73: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CURAHUASI**

<b>NRO</b>	<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>SUMA</b>
1	<b>1995</b>	25.2	14.7	17.0	11.7	6.8	0.0	0.0	0.0	2.7	4.4	22.4	22.0	<b>126.9</b>
2	<b>1996</b>	12.0	17.2	14.6	12.0	14.3	0.0	0.0	7.9	5.4	19.7	14.5	15.8	<b>133.4</b>
3	<b>1997</b>	19.2	19.8	16.3	10.5	18.2	0.0	0.0	15.5	1.8	7.2	22.8	23.9	<b>155.2</b>
4	<b>1998</b>	20.6	20.7	20.6	4.6	2.2	3.4	0.0	1.7	1.6	15.9	10.4	19.8	<b>121.5</b>
5	<b>1999</b>	25.4	25.6	19.8	13.6	8.1	3.8	1.1	0.0	6.5	37.2	15.8	19.4	<b>176.3</b>
6	<b>2000</b>	23.3	16.3	20.4	7.4	5.9	4.4	10.7	8.8	4.5	16.6	18.1	23.6	<b>160.0</b>
7	<b>2001</b>	26.2	11.6	21.3	12.2	9.4	0.0	9.9	8.7	2.6	17.6	15.9	24.6	<b>160.0</b>
8	<b>2002</b>	29.9	32.5	22.9	25.7	6.9	5.3	10.4	7.2	11.1	33.0	27.3	17.8	<b>230.0</b>
9	<b>2003</b>	32.6	33.9	24.8	12.7	3.4	1.8	0.4	7.4	6.5	15.7	49.8	59.6	<b>248.6</b>
10	<b>2004</b>	24.4	28.3	8.0	11.4	13.6	3.1	7.9	9.1	14.9	14.9	17.2	17.8	<b>170.6</b>
11	<b>2005</b>	12.9	21.9	24.9	14.8	2.1	0.0	6.1	2.1	2.7	4.5	29.6	15.9	<b>137.5</b>
12	<b>2006</b>	29.8	16.6	21.9	13.4	0.0	3.6	0.0	1.1	1.9	18.1	18.4	14.4	<b>139.2</b>
13	<b>2007</b>	14.5	24.7	22.3	6.1	3.7	0.0	4.3	1.5	0.5	17.3	27.6	26.8	<b>149.3</b>
14	<b>2008</b>	19.1	20.8	18.7	11.4	8.4	3.5	0.0	10.6	4.5	22.1	16.8	19.1	<b>155.0</b>
15	<b>2009</b>	21.6	29.6	23.7	11.2	10.9	0.0	1.2	5.8	5.5	15.4	18.6	10.9	<b>154.4</b>
16	<b>2010</b>	29.0	16.8	10.4	18.2	3.6	0.0	0.9	3.3	6.0	13.8	12.0	12.7	<b>126.7</b>
17	<b>2011</b>	19.3	29.2	28.5	19.3	2.8	1.2	5.1	12.2	14.5	7.0	22.6	12.8	<b>174.5</b>
18	<b>2012</b>	26.4	27.5	29.2	19.5	0.0	3.4	3.6	1.4	6.8	19.7	8.5	32.5	<b>178.5</b>
19	<b>2013</b>	24.2	23.1	12.2	8.7	1.9	0.5	1.7	16.9	3.4	14.2	20.6	15.8	<b>143.2</b>
20	<b>2014</b>	21.6	20.4	26.7	17.9	1.7	0.0	0.8	1.2	11.4	15.2	20.4	28.1	<b>165.4</b>
21	<b>2015</b>	22.7	14.9	20.8	19.2	3.8	1.1	0.9	13.2	1.2	14.9	28.1	17.1	<b>157.9</b>
22	<b>2016</b>	21.1	24.1	11.3	9.9	1.3	3.6	4.9	14.1	8.9	30.1	22.3	35.5	<b>187.1</b>
23	<b>2017</b>	18.3	16.1	19.3	11.0	5.2	0.0	0.0	6.5	6.4	29.1	29.3	17.2	<b>158.4</b>
<b>NRO DATOS</b>		<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>
<b>MEDIA</b>		<b>22.6</b>	<b>22.0</b>	<b>19.8</b>	<b>13.1</b>	<b>5.8</b>	<b>1.7</b>	<b>3.0</b>	<b>6.8</b>	<b>5.7</b>	<b>17.5</b>	<b>21.3</b>	<b>21.9</b>	<b>161.3</b>
<b>MAXIMO</b>		<b>32.6</b>	<b>33.9</b>	<b>29.2</b>	<b>25.7</b>	<b>18.2</b>	<b>5.3</b>	<b>10.7</b>	<b>16.9</b>	<b>14.9</b>	<b>37.2</b>	<b>49.8</b>	<b>59.6</b>	<b>248.6</b>
<b>MINIMO</b>		<b>12.0</b>	<b>11.6</b>	<b>8.0</b>	<b>4.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.5</b>	<b>4.4</b>	<b>8.5</b>	<b>10.9</b>	<b>121.5</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación CURAHUASI.

Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.



TABLA 74: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación PARURO

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	1995	53.0	14.0	23.0	9.0	0.0	0.0	7.0	0.0	14.0	8.0	22.4	28.0	178.4
2	1996	20.0	16.0	21.0	12.8	19.2	0.0	0.0	18.0	12.2	14.5	10.0	24.5	168.2
3	1997	17.9	18.5	38.0	12.5	6.0	0.0	0.0	4.0	2.0	21.0	27.0	36.0	182.9
4	1998	23.0	30.3	22.5	26.0	0.3	3.0	0.0	1.0	0.5	20.0	20.5	30.0	177.1
5	1999	33.0	13.0	25.3	13.0	0.0	2.0	0.0	0.0	14.0	27.0	14.0	21.5	162.8
6	2000	22.0	23.0	14.5	6.0	4.0	6.0	5.0	7.0	4.0	26.0	4.8	11.4	133.7
7	2001	28.2	32.4	35.7	13.7	2.6	3.5	9.7	4.0	6.5	22.8	14.7	19.2	193.0
8	2002	29.7	29.7	23.4	15.6	9.6	2.7	7.9	5.8	6.7	17.5	15.8	19.8	184.2
9	2003	25.5	31.8	23.2	32.1	2.6	2.6	0.0	2.8	2.6	23.5	11.3	28.0	186.0
10	2004	21.3	49.2	14.8	8.2	8.3	11.6	8.7	0.0	13.6	23.5	18.2	25.5	202.9
11	2005	13.0	22.8	21.2	13.3	1.9	0.0	1.5	2.2	0.4	9.6	27.2	23.9	137.0
12	2006	32.3	34.7	44.8	23.0	0.0	6.2	0.0	5.0	1.8	7.0	12.4	17.4	184.6
13	2007	18.0	14.6	39.0	12.4	1.8	0.0	0.6	0.0	4.6	12.6	23.7	17.7	145.0
14	2008	38.9	17.7	19.2	13.2	21.4	3.8	0.0	2.6	7.7	20.7	16.0	27.0	188.2
15	2009	26.0	21.6	18.1	11.0	6.5	0.0	2.2	0.3	6.4	5.6	28.7	25.7	152.1
16	2010	40.9	32.1	26.4	18.9	2.6	0.0	0.0	3.6	1.4	10.9	14.5	22.8	174.1
17	2011	21.5	25.3	23.0	25.4	1.2	0.6	4.2	0.7	17.0	17.4	19.2	33.6	189.1
18	2012	22.4	30.5	22.8	6.6	1.4	3.8	1.6	0.0	15.8	10.2	38.2	38.3	191.6
19	2013	15.7	37.1	16.7	4.8	0.0	2.4	1.5	12.8	4.6	21.2	22.9	27.3	167.0
20	2014	26.4	27.8	19.3	23.8	3.2	0.0	2.2	1.5	11.7	14.8	6.8	25.6	163.1
21	2015	23.6	35.3	15.2	11.4	5.4	0.0	3.2	2.7	19.0	12.6	23.3	44.3	196.0
22	2016	23.2	29.3	12.0	13.1	4.8	0.0	7.2	2.0	7.2	9.5	15.3	16.4	140.0
23	2017	24.6	49.2	30.5	24.2	6.0	2.2	2.3	11.6	5.4	16.2	18.3	17.0	207.5
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		26.1	27.6	23.9	15.2	4.7	2.2	2.8	3.8	7.8	16.2	18.5	25.3	174.1
<b>MAXIMO</b>		53.0	49.2	44.8	32.1	21.4	11.6	9.7	18.0	19.0	27.0	38.2	44.3	207.5
<b>MINIMO</b>		13.0	13.0	12.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.6	4.8	11.4	133.7

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación PARURO.

Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

TABLA 75: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación SANTO TOMAS

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	1995	14.6	17.9	23.3	10.6	7.3	0.0	3.2	1.2	6.1	11.6	14.6	19.9	130.3
2	1996	23.6	13.7	14.8	11.7	7.6	0.0	0.0	13.1	11.8	15.6	7.7	17.9	137.5



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



3	<b>1997</b>	18.2	18.1	23.3	8.8	2.9	0.0	2.9	7.0	6.0	10.8	16.8	21.4	<b>136.3</b>
4	<b>1998</b>	17.3	19.3	17.6	8.9	0.0	1.0	0.0	0.5	0.6	10.1	21.5	26.3	<b>123.2</b>
5	<b>1999</b>	11.6	15.0	11.8	21.0	0.3	0.0	0.0	0.0	20.5	20.5	0.0	13.6	<b>114.3</b>
6	<b>2000</b>	31.5	23.2	22.3	12.5	3.4	5.8	2.7	0.0	12.5	11.1	0.0	23.5	<b>148.5</b>
7	<b>2001</b>	20.7	32.8	33.5	29.8	8.9	0.0	0.0	0.0	7.9	13.5	1.3	27.0	<b>175.4</b>
8	<b>2002</b>	19.1	32.5	35.6	8.4	7.4	3.8	7.1	0.0	10.2	15.7	13.8	26.0	<b>179.6</b>
9	<b>2003</b>	19.1	23.2	24.6	12.8	0.0	2.4	0.0	9.4	8.4	18.1	15.6	17.8	<b>151.4</b>
10	<b>2004</b>	25.0	29.7	32.4	7.5	0.0	0.0	17.6	10.4	12.4	27.8	31.1	29.2	<b>223.1</b>
11	<b>2005</b>	25.9	17.9	24.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	10.4	13.2	22.3	<b>133.6</b>
12	<b>2006</b>	43.9	38.3	36.3	18.3	0.0	2.6	0.0	3.9	5.3	21.8	20.1	22.4	<b>212.9</b>
13	<b>2007</b>	19.3	22.4	18.7	12.8	3.8	0.0	8.9	0.0	2.9	10.8	17.4	46.4	<b>163.4</b>
14	<b>2008</b>	22.1	27.6	17.8	6.0	8.2	1.8	0.0	0.0	5.5	20.6	5.2	28.0	<b>142.8</b>
15	<b>2009</b>	20.2	19.8	28.4	22.6	2.6	0.0	1.7	0.0	0.0	8.4	23.3	18.2	<b>145.2</b>
16	<b>2010</b>	19.6	26.5	28.7	23.2	10.5	0.0	0.7	0.0	2.8	9.7	21.1	21.8	<b>164.6</b>
17	<b>2011</b>	18.2	26.2	29.3	26.0	26.0	0.4	3.7	8.7	16.1	8.6	24.2	19.9	<b>207.3</b>
18	<b>2012</b>	38.5	28.4	32.2	16.8	0.8	0.0	0.9	0.0	9.0	8.2	12.2	15.8	<b>162.8</b>
19	<b>2013</b>	15.3	37.7	23.7	34.0	2.9	3.8	1.7	13.2	2.8	15.6	14.3	35.3	<b>200.3</b>
20	<b>2014</b>	26.4	23.4	22.6	9.8	2.7	0.0	0.4	3.3	19.6	51.5	13.3	32.5	<b>205.5</b>
21	<b>2015</b>	25.8	26.8	42.9	12.2	10.1	0.0	1.9	10.3	3.0	17.4	10.5	17.0	<b>177.9</b>
22	<b>2016</b>	17.2	25.2	35.2	27.0	6.5	3.7	5.1	7.6	2.6	10.3	13.5	9.0	<b>162.9</b>
23	<b>2017</b>	28.7	17.6	55.0	29.1	8.5	0.0	10.4	0.0	18.3	18.3	12.0	35.9	<b>233.8</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		22.7	24.5	27.6	16.7	5.2	1.1	3.0	3.9	8.2	15.9	14.0	23.8	<b>166.6</b>
<b>MAXIMO</b>		43.9	38.3	55.0	34.0	26.0	5.8	17.6	13.2	20.5	51.5	31.1	46.4	<b>233.8</b>
<b>MINIMO</b>		11.6	13.7	11.8	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	9.0	<b>114.3</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la estación SANTO TOMAS. Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

**TABLA 76: Precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la zona del proyecto TAMBOBAMBA**

NRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
1	<b>1995</b>	26.1	12.5	20.1	9.8	2.6	0.0	4.2	0.4	6.6	5.8	14.6	22.3	<b>125.0</b>
2	<b>1996</b>	19.5	11.3	13.0	9.7	12.2	0.0	0.0	11.1	10.6	14.9	8.8	17.3	<b>128.3</b>
3	<b>1997</b>	14.8	16.5	26.0	5.5	4.0	0.0	1.0	6.3	3.0	13.0	19.7	23.4	<b>133.2</b>
4	<b>1998</b>	17.7	18.7	14.5	14.5	0.6	2.0	0.0	0.4	0.6	13.4	11.4	20.8	<b>114.6</b>
5	<b>1999</b>	21.3	11.9	14.6	12.0	1.7	0.9	0.2	0.0	8.1	13.9	9.4	13.7	<b>107.8</b>





6	<b>2000</b>	19.1	16.6	12.3	5.4	1.7	5.1	3.9	3.0	4.9	11.3	4.5	15.5	<b>103.4</b>
7	<b>2001</b>	18.4	16.5	19.7	10.5	3.1	1.5	6.3	3.3	5.6	9.9	6.5	12.2	<b>113.7</b>
8	<b>2002</b>	14.1	19.1	17.4	6.9	7.2	2.6	6.4	2.6	3.6	13.1	14.6	15.8	<b>123.3</b>
9	<b>2003</b>	15.0	16.3	14.5	20.3	1.1	1.2	0.1	3.9	3.4	12.7	12.1	20.0	<b>120.5</b>
10	<b>2004</b>	12.7	23.3	13.5	4.3	4.4	5.7	11.4	5.6	6.0	20.1	16.1	20.7	<b>144.0</b>
11	<b>2005</b>	12.3	16.9	17.6	8.1	0.8	0.0	1.7	1.4	1.9	6.7	13.2	16.6	<b>97.3</b>
12	<b>2006</b>	23.2	27.3	23.6	15.3	0.0	4.1	0.0	2.2	1.9	10.1	10.8	12.5	<b>131.0</b>
13	<b>2007</b>	16.1	9.3	19.0	6.8	1.9	0.0	4.3	0.3	2.0	5.6	17.0	23.4	<b>105.8</b>
14	<b>2008</b>	23.2	16.4	13.8	5.7	14.0	2.2	0.0	3.4	4.5	11.9	7.4	15.2	<b>117.9</b>
15	<b>2009</b>	14.0	20.7	15.0	9.8	3.2	0.0	1.2	1.2	2.8	5.3	19.8	16.3	<b>109.4</b>
16	<b>2010</b>	26.5	24.4	15.2	9.2	4.5	0.0	0.4	1.6	2.3	11.1	10.8	18.4	<b>124.3</b>
17	<b>2011</b>	17.8	24.0	15.4	15.3	9.2	0.3	3.3	5.7	9.3	11.6	12.0	16.4	<b>140.1</b>
18	<b>2012</b>	21.2	21.2	19.5	6.0	0.6	2.4	1.0	0.3	10.1	7.7	21.3	24.4	<b>135.8</b>
19	<b>2013</b>	12.4	19.1	13.2	12.0	1.0	2.1	1.0	9.6	2.5	10.4	11.4	25.1	<b>119.9</b>
20	<b>2014</b>	19.1	19.4	11.7	11.4	1.8	0.0	1.0	1.2	7.3	20.5	9.0	19.9	<b>122.1</b>
21	<b>2015</b>	16.5	18.5	21.6	8.8	3.6	0.2	1.9	7.6	8.3	6.5	19.8	23.4	<b>136.7</b>
22	<b>2016</b>	10.1	22.2	19.5	10.5	4.4	2.1	6.0	3.6	3.7	10.9	13.5	12.0	<b>118.5</b>
23	<b>2017</b>	15.4	27.6	23.1	20.8	6.1	1.0	3.7	6.4	6.5	13.7	9.0	14.4	<b>147.6</b>
<b>NRO DATOS</b>		23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
<b>MEDIA</b>		17.7	18.7	17.1	10.4	3.9	1.5	2.6	3.5	5.0	11.3	12.7	18.2	<b>122.6</b>
<b>MAXIMO</b>		26.5	27.6	26.0	20.8	14.0	5.7	11.4	11.1	10.6	20.5	21.3	25.1	<b>147.6</b>
<b>MINIMO</b>		10.1	9.3	11.7	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	5.3	4.5	12.0	<b>97.3</b>

Nota: Se observa tabla de precipitaciones máximas en 24 hr (mm) de la zona del proyecto TAMBOBAMBA. Fuente: Elaboración propia.

Se observan las precipitaciones máximas diarias de cada mes entre los años 1995-2017.

### **5.10.- REGIONALIZACION Y ESTIMACION DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MAXIMA DIARIA PARA LA ZONA DEL PROYECTO- TAMBOBAMBA**

Para la estimación de la información pluviométrica de Tambobamba en base a la información pluviométrica de las estaciones CURAHUASI, PARURO y SANTO TOMAS se emplea el método de polígonos de Thiessen y el método de la U.S National Weather Service y se toma en cuenta el método por el cual los valores de precipitación máxima diaria sean mayores.

### 5.10.1 METODO DE LOS POLIGONOS DE THIESSEN

El presente método consiste determinar tres estaciones índices en los que se tenga registros de precipitación completos, cabe resaltar que se recomienda que estas estaciones deben estar dispuestos formando un triángulo acutángulo y el área del proyecto debe estar contenido dentro de área. Se dibujan las rectas mediatrices de cada lado del triángulo formado y se determina el área en Km<sup>2</sup> que serán influenciados por las estaciones índices establecidos. Por lo que las precipitaciones estimadas para la zona del proyecto resultan del promedio ponderado de las precipitaciones de las estaciones índice en función al área en el que influyen en la zona del proyecto.

FIGURA 107: Triángulo de Thiessen y estimación de precipitaciones para Tambobamba



Nota: Se observa el triángulo de Thiessen y estimación de precipitaciones para Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

En la presente imagen se observa el triángulo formado por las estaciones índices: Curahuasi-Paruro-Santo Tomás y las áreas en los que influyen para la determinación de la precipitación máxima diaria anual.

TABLA 77: Áreas de influencia de cada estación índice

A1 (KM2)	A2 (KM2)	A3 (KM2)
0.00	205.30	79.60

Nota: Se observa las áreas de influencia de cada estación índice. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observa el área de influencia A1=0.00 km<sup>2</sup> para la estación índice





de Curahuasi, el área de influencia  $A_2=205.30 \text{ km}^2$  para la estación de Paruro y el área de influencia  $A_3=79.60 \text{ km}^2$  para la estación de Santo Tomás.

### 5.10.2 METODO DE LA U.S NATIONAL WEATHER SERVICE

El presente método consiste en determinar tres estaciones índices en los que se cuente con registros completos de precipitaciones, se determina las distancias en Km que existe entre cada estación y la zona del proyecto, mínimamente se recomienda que se debe contar con 2 estaciones índices. Luego se procede a determinar los valores W que son resultado de hallar la inversa del cuadrado de las distancias en km. Finalmente se procede a obtener los valores de las precipitaciones máximas diarias de determinar el promedio ponderado de las precipitaciones de las estaciones índice en función a los valores W calculados.

TABLA 78: Distancias de cada estación índice hasta la zona del proyecto

D1 (KM)	D2 (KM)	D3 (KM)
68.40	47.70	53.00

Nota: Se observa las distancias de cada estación índice hasta la zona del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observa la distancia  $D_1=68.40 \text{ km}$  entre la estación de Curahuasi y la zona del proyecto; la distancia  $D_2=47.70 \text{ km}$  entre la estación de Paruro y la zona del proyecto; finalmente se tiene  $D_3=53.00 \text{ km}$  entre la estación de Santo Tomás y la zona del proyecto.

FIGURA 108: Estaciones índices y estimación de precipitaciones para Tambobamba



Nota: Se observa las estaciones índices y estimación de precipitaciones para Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.



En la presente imagen se observa las distancias entre las estaciones índices y la zona proyecto. Las estaciones índices son: Curahuasi-Paruro-Santo Tomás.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos se tiene que los valores de precipitaciones máximas diarias obtenidas son por el segundo método; método de la U.S. National Weather Service:

TABLA 79: Precipitaciones máximas diarias P24 para zona del Proyecto

AÑO	P24
1995	26.1
1996	19.5
1997	26.0
1998	20.8
1999	21.3
2000	19.1
2001	19.7
2002	19.1
2003	20.3
2004	23.3
2005	17.6
2006	27.3
2007	23.4
2008	23.2
2009	20.7
2010	26.5
2011	24.0
2012	24.4
2013	25.1
2014	20.5
2015	23.4
2016	22.2
2017	27.6

Nota: Se observa las precipitaciones máximas diarias P24 para zona del Proyecto. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observa las precipitaciones P24 entre los años 1995-2017.





## 5.11.-ESTIMACION DE LAS PRECIPITACIONES MAXIMAS PROBABLES

En vista que no se cuenta con el registro de caudales de avenidas estos se estimaron sobre la información obtenida de la estimación de las precipitaciones máximas para Tambobamba en capítulos anteriores. Por lo que los valores de precipitación máxima en 24 horas se ajustan a las distribuciones teóricas Pearson Tipo III, Log Pearson Tipo III y Gumbel, calculadas con apoyo del software Excel y verificadas mediante el Software Hydrognomon, de los que se selecciona el método estadístico que más se ajusta a las precipitaciones máximas en 24 horas.

### 5.11.1 DISTRIBUCIÓN PEARSON TIPO III

La función de densidad de probabilidad es la siguiente:

$$f(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta_1)} \left\{ \frac{x - \delta_1}{\alpha_1} \right\}^{\beta_1-1} e^{-\frac{x-\delta_1}{\alpha_1}}$$

Donde:

$\alpha_1, \beta_1, \delta_1$  = parámetros de la función

$\Gamma(\beta_1)$  = Función Gama

Los parámetros  $\alpha_1, \beta_1, \delta_1$  se evalúan a partir de los datos de las intensidades observadas (en este caso estimadas a partir de la lluvia máxima en 24 horas), mediante el siguiente sistema de ecuaciones.

$$\bar{x} = \alpha_1\beta_1 + \delta_1$$

$$S^2 = \alpha_1^2\beta_1$$

$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta_1}}$$

Donde:

$\bar{x}$  = Es la media de los datos

$S^2$  = La Variancia

$\gamma$  = Coeficiente de Sesgo, definido como:  $\gamma = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})/n}{S^3}$

La función de distribución de probabilidad es:

$$F(x) = \frac{1}{\alpha_1\Gamma(\beta_1)} \int_0^x e^{-\left(\frac{x-\delta_1}{\delta_1}\right)} \left(\frac{x-\delta_1}{\delta_1}\right)^{\beta_1-1} dx$$

Esta última ecuación es una función de distribución chi cuadrada con  $2\beta_1$  grados de libertad y también  $x^2 - y$ , es decir:



$$F(y) = F(x^2|v) = F_{x^2}(2y|2\beta_1)$$

La función chi cuadrado se encuentra en tablas estadísticas

### 5.11.2 DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III

Si se toman los logaritmos de la variable aleatoria y suponiendo que estos se comportan según la distribución Pearson Tipo III, se tiene la función Log Pearson Tipo III. Para la solución se sigue el mismo procedimiento que la distribución Pearson Tipo III.

### 5.11.3 DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Supóngase que se tiene N muestras, cada una de las cuales contiene “n” eventos. Si seleccionamos el máximo “x” de los “n” eventos de cada muestra, es posible demostrar que a medida que “n” aumenta, la función de distribución de probabilidad de “x” tiende a:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

La función de densidad de probabilidad es:

$$f(x) = \alpha e^{-\alpha(x-\beta)-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros de la función

Los parámetros de  $\alpha$  y  $\beta$ , se estiman para muestras muy grandes, como:

$$\alpha = \frac{1.2825}{S}$$

$$\beta = \bar{x} - u_y / \alpha$$

Los valores de  $\mu_y$  y  $\sigma_y$  se encuentran en tablas.

### 5.11.4 PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE

En la teoría estadística, las pruebas de bondad del ajuste más conocidas son la prueba  $X^2$  y la prueba de ajuste Kolmogorov-Smirnov, el presente estudio realiza sus pruebas de bondad mediante el segundo método que se detalla a continuación:

#### 5.11.4.1 PRUEBA DE AJUSTE DE KOLGOMOROV-SMIRNOV

Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia D entre la función de distribución de probabilidad observada  $F_o(x_m)$  y la estimada  $F(x_m)$ :

$$D = \text{Máx} \{ F_o(x_m) - F(x_m) \}$$

Con un valor crítico D que depende del número de datos y del nivel de significancia seleccionado se obtienen los valores críticos d. Si  $D < d$ , se acepta la hipótesis nula.



Esta prueba tiene la ventaja sobre la prueba  $X^2$ , porque compara los datos con el modelo estadístico sin necesidad de agruparlos. Para el presente estudio la función de distribución de probabilidad observada se calcula como  $F_0(x_m) = m/(n+1)$  con los datos ordenados de forma ascendente. El valor d crítico se calcula mediante la siguiente relación  $1.36 / \sqrt{n}$  donde n s el número de datos para un nivel de significancia del 5%.

### 5.11.5 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION PEARSON TIPO III

TABLA 80: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Pearson Tipo III

N	Pmax 24 ord	Pweibull	$\alpha$	$\beta$	F(Xm)	F(Xm)-F(X)
1	17.64	0.035	214.70	0.20	0.0380	0.0036
2	19.07	0.070	214.70	0.20	0.1059	0.0225
3	19.14	0.105	214.70	0.20	0.1107	0.0143
4	19.45	0.140	214.70	0.20	0.1339	0.0327
5	19.74	0.175	214.70	0.20	0.1581	0.0503
6	20.25	0.210	214.70	0.20	0.2061	0.0439
7	20.47	0.245	214.70	0.20	0.2288	0.0629
8	20.71	0.280	214.70	0.20	0.2558	0.0775
9	20.75	0.315	214.70	0.20	0.2603	0.1147
10	21.29	0.350	214.70	0.20	0.3257	0.0909
11	22.24	0.385	214.70	0.20	0.4519	0.0064
12	23.24	0.420	214.70	0.20	0.5889	0.0889
13	23.26	0.455	214.70	0.20	0.5912	0.0495
14	23.38	0.490	214.70	0.20	0.6075	0.0242
15	23.41	0.524	214.70	0.20	0.6114	0.0136
16	23.97	0.559	214.70	0.20	0.6808	0.0141
17	24.43	0.594	214.70	0.20	0.7347	0.0264
18	25.05	0.629	214.70	0.20	0.7980	0.0480
19	25.96	0.664	214.70	0.20	0.8716	0.0799
20	26.11	0.699	214.70	0.20	0.8812	0.0479
21	26.55	0.734	214.70	0.20	0.9072	0.0322
22	27.30	0.769	214.70	0.20	0.9416	0.0250
23	27.60	0.804	214.70	0.20	0.9519	0.0065

Nota: Se observa la prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Pearson Tipo III. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados de ajuste de bondad de la distribución Pearson tipo III, donde  $D_{cal} < d$  crítico, se concluye que el método de Pearson tipo III es aplicable para el cálculo

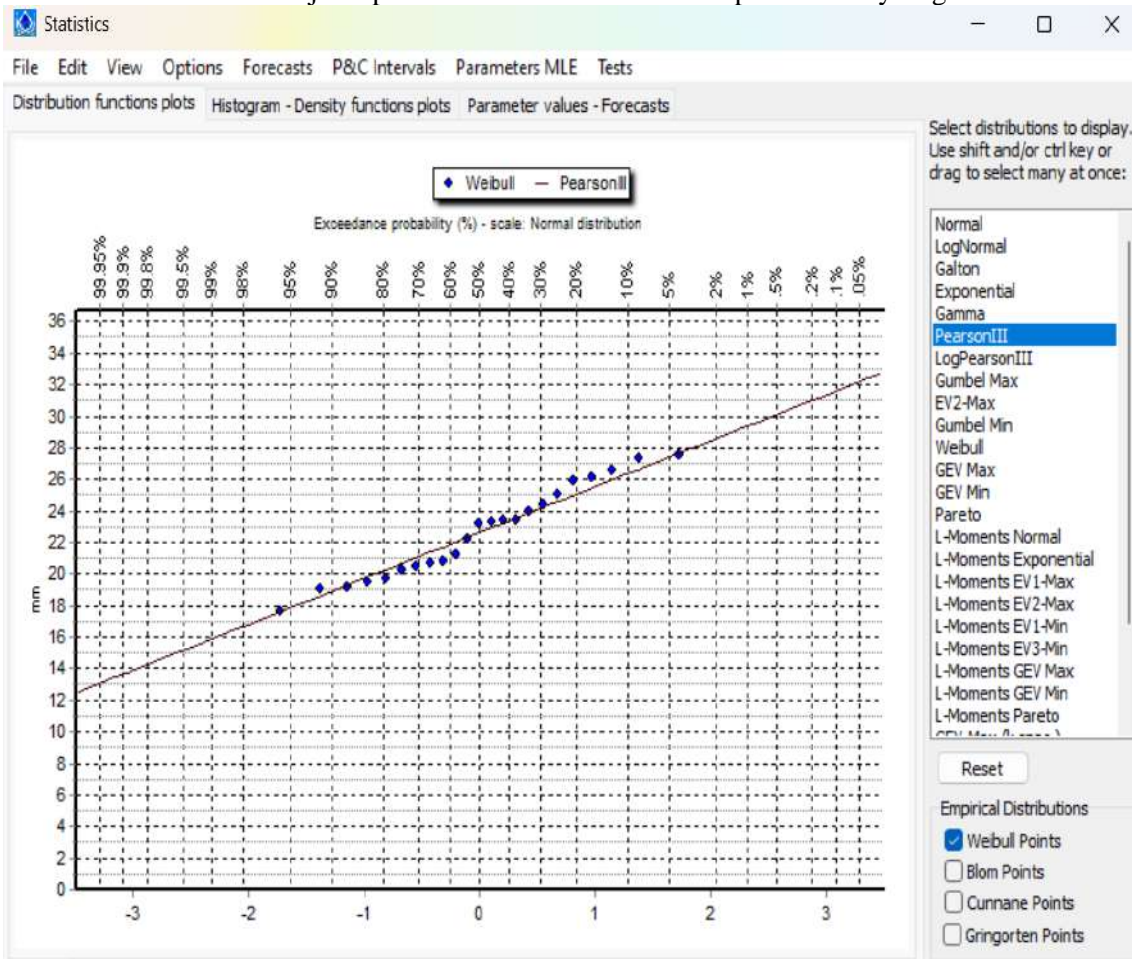


de precipitación Pd en mm.

<b>n</b>	23
<b>Xm</b>	22.65
<b>s</b>	2.9047
<b>cs</b>	0.1365
<b>Dcritico=</b>	0.2836
<b>Dmax=</b>	0.1147

De donde se obtiene que Dmax calculado es 0.1147, obteniéndose el siguiente gráfico:

FIGURA 109: Ajuste para distribución PEARSON tipo III con Hydrognomon



Nota: Se observa el ajuste para distribución PEARSON tipo III con Hydrognomon. Fuente: Elaboración propia.

Se observa la función de ajuste por PEARSON tipo III para los 23 datos de precipitación máxima diaria anual para la zona del proyecto-Tambobamba.





### 5.11.6 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION LOG PEARSON TIPO III

TABLA 81: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Log Pearson Tipo III

N	Pmax 24 ord	Pweibull	Log10(P)	$\alpha$	$\beta$	F(Xm)	F(Xm)-F(X)
1	17.64	0.042	1.2466	2316.60	0.00	0.0288	0.0128
2	19.07	0.083	1.2802	2316.60	0.00	0.0997	0.0164
3	19.14	0.125	1.2819	2316.60	0.00	0.1050	0.0200
4	19.45	0.167	1.2890	2316.60	0.00	0.1304	0.0362
5	19.74	0.208	1.2954	2316.60	0.00	0.1570	0.0513
6	20.25	0.250	1.3065	2316.60	0.00	0.2098	0.0402
7	20.47	0.292	1.3111	2316.60	0.00	0.2346	0.0571
8	20.71	0.333	1.3162	2316.60	0.00	0.2640	0.0694
9	20.75	0.375	1.3170	2316.60	0.00	0.2689	0.1061
10	21.29	0.417	1.3282	2316.60	0.00	0.3390	0.0777
11	22.24	0.458	1.3471	2316.60	0.00	0.4698	0.0115
12	23.24	0.500	1.3663	2316.60	0.00	0.6054	0.1054
13	23.26	0.542	1.3666	2316.60	0.00	0.6076	0.0659
14	23.38	0.583	1.3689	2316.60	0.00	0.6234	0.0400
15	23.41	0.625	1.3695	2316.60	0.00	0.6271	0.0021
16	23.97	0.667	1.3796	2316.60	0.00	0.6929	0.0263
17	24.43	0.708	1.3880	2316.60	0.00	0.7432	0.0348
18	25.05	0.750	1.3989	2316.60	0.00	0.8013	0.0513
19	25.96	0.792	1.4144	2316.60	0.00	0.8686	0.0769
20	26.11	0.833	1.4168	2316.60	0.00	0.8773	0.0440
21	26.55	0.875	1.4240	2316.60	0.00	0.9013	0.0263
22	27.30	0.917	1.4362	2316.60	0.00	0.9337	0.0170
23	27.60	0.958	1.4409	2316.60	0.00	0.9436	0.0148

Nota: Se observa la prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Log Pearson Tipo III. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados de ajuste de bondad de la distribución Log Pearson tipo III, donde  $D_{cal} < d_{crítico}$ , se concluye que el método de Log Pearson tipo III es aplicable para el cálculo de precipitación Pd en mm.

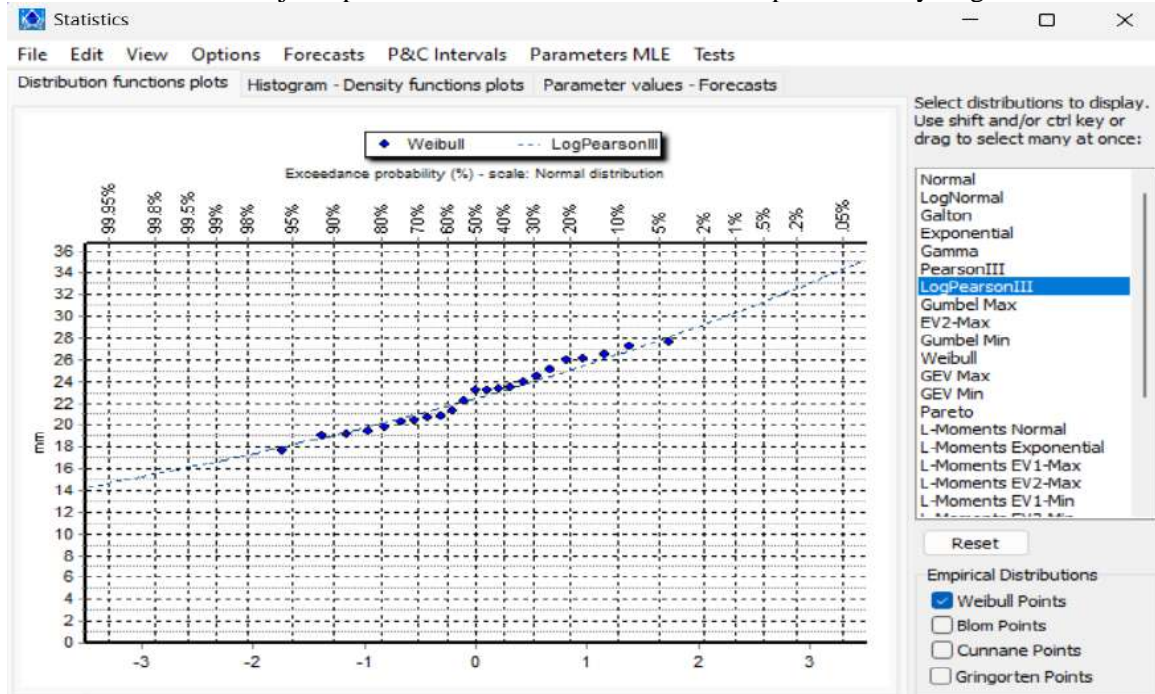
<b>n</b>	23
<b>Xm</b>	1.3517
<b>s</b>	0.0559



**cs**      -0.0416  
**Dcritico**    0.2836  
**Dmax**      0.1061

De donde se obtiene que Dmax calculado es 0.1061, obteniéndose el siguiente gráfico:

**FIGURA 110: Ajuste para distribución LOG PEARSON tipo III con Hydrognomon**



Nota: Se observa el ajuste para distribución LOG PEARSON tipo III con Hydrognomon.  
 Fuente: Elaboración propia.

Se observa la función de ajuste por LOG PEARSON tipo III para los 23 datos de precipitación máxima diaria anual para la zona del proyecto-Tambobamba.

### 5.11.7 AJUSTE MEDIANTE LA DISTRIBUCION GUMBEL

TABLA 82: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Gumbel

N	Pmax 24 ord	Pweibull	$\alpha$	$\mu$	F(Xm)	F(Xm)-F(X)
1	17.64	0.042	2.26	21.35	0.0059	0.0357
2	19.07	0.083	2.26	21.35	0.0647	0.0186
3	19.14	0.125	2.26	21.35	0.0705	0.0545
4	19.45	0.167	2.26	21.35	0.0995	0.0671
5	19.74	0.208	2.26	21.35	0.1315	0.0768
6	20.25	0.250	2.26	21.35	0.1977	0.0523
7	20.47	0.292	2.26	21.35	0.2291	0.0626
8	20.71	0.333	2.26	21.35	0.2661	0.0672



9	20.75	0.375	2.26	21.35	0.2723	0.1027
10	21.29	0.417	2.26	21.35	0.3588	0.0579
11	22.24	0.458	2.26	21.35	0.5093	0.0510
12	23.24	0.500	2.26	21.35	0.6487	0.1487
13	23.26	0.542	2.26	21.35	0.6508	0.1091
14	23.38	0.583	2.26	21.35	0.6659	0.0825
15	23.41	0.625	2.26	21.35	0.6694	0.0444
16	23.97	0.667	2.26	21.35	0.7301	0.0635
17	24.43	0.708	2.26	21.35	0.7742	0.0659
18	25.05	0.750	2.26	21.35	0.8233	0.0733
19	25.96	0.792	2.26	21.35	0.8779	0.0863
20	26.11	0.833	2.26	21.35	0.8850	0.0517
21	26.55	0.875	2.26	21.35	0.9043	0.0293
22	27.30	0.917	2.26	21.35	0.9305	0.0138
23	27.60	0.958	2.26	21.35	0.9387	0.0196

Nota: Se observa la prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para Distribución Gumbel. Fuente: Elaboración propia.

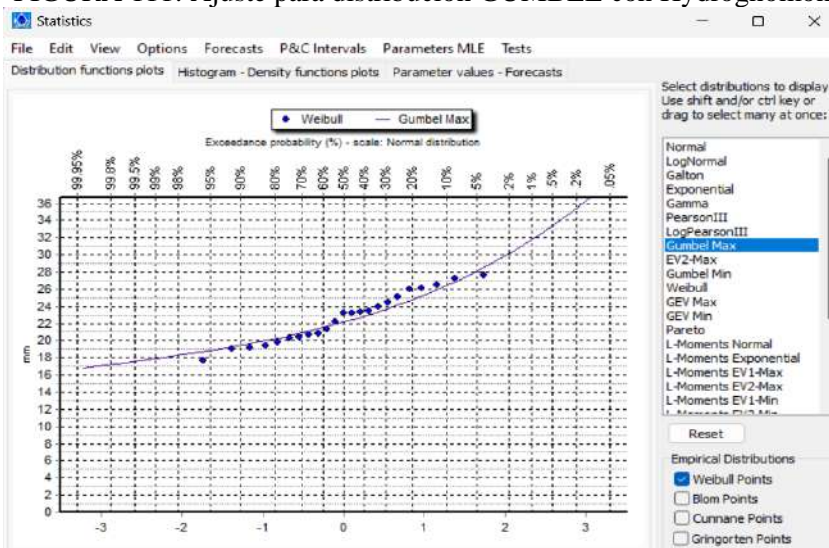
De acuerdo a los resultados de ajuste de bondad de la distribución Gumbel, donde  $D_{cal} < d_{crítico}$ , se concluye que el método de Gumbel es aplicable para el cálculo de precipitación  $P_d$  en mm.

<b>n</b>	23
<b>Xm</b>	22.65
<b>s</b>	2.9047
<b>D<sub>crítico</sub></b>	0.28358
<b>D<sub>max</sub></b>	0.1487

De donde se obtiene que  $D_{max}$  calculado es 0.1487, obteniéndose el siguiente gráfico:



FIGURA 111: Ajuste para distribución GUMBEL con Hydrognomon



Nota: Se observa el ajuste para distribución GUMBEL con Hydrognomon. Fuente: Elaboración propia.

Se observa la función de ajuste por GUMBEL para los 23 datos de precipitación máxima diaria anual para la zona del proyecto-Tambobamba.

### 5.11.8 AJUSTE MEDIANTE OTRAS DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS

Mediante el uso del software Hydrognomon también se evalúa los valores  $D_{máx}$  que resultan de las distribuciones que se contemplan de acuerdo al Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje se obtiene el siguiente resumen:

TABLA 83: Prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para las demás distribuciones contemplados en normativa

Kolmogorov-Smirnov test for:All data	a=5%	a=10%	Attained a	DMax
Normal	ACCEPT	ACCEPT	83.1308%	0.11881
Normal (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	88.1201%	0.11111
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	89.6669%	0.10844
Galton	ACCEPT	ACCEPT	85.8225%	0.11479
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	25.7708%	0.19969
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	30.5441%	0.19066
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	88.1243%	0.11110
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	83.1308%	0.11881
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	90.1692%	0.10753
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	59.8744%	0.14866
EV2-Max	ACCEPT	ACCEPT	40.0449%	0.17524
EV1-Min (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	51.1894%	0.15973
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	64.5910%	0.14281
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	89.7838%	0.10823
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	90.8981%	0.10617
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	99.6108%	0.07411
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	84.5073%	0.10823

Nota: Se observa la prueba de bondad de ajuste por Kolmogórov-Smirnov para las demás distribuciones contemplados en normativa. Fuente: Elaboración propia.





Se observa en la presente tabla; los valores  $D_{max}$  calculados mediante las distribuciones estadísticas contemplados en la normativa que no han sido descrito en el presente capítulo. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el software Hydrognomon se concluye que efectivamente el mejor ajuste se logra mediante la distribución Log Pearson Tipo III.

Mediante la distribución Pearson Tipo III se obtiene un  $D=0.1147$ , mediante la distribución Log Pearson Tipo III se obtiene un  $D=0.1061$  y mediante la distribución Gumbel se obtiene un  $D=0.1487$  todos menores al valor  $d_{crítico}=0.2836$ . Para el presente estudio se aceptará la distribución Log Pearson Tipo III donde el valor  $D= 0.1061$ , asimismo la estimación de precipitaciones  $P_{24}$  en mm se realizará mediante el método de distribución Log Pearson Tipo III.

### 5.11.9 PRECIPITACIONES MAXIMAS PROBABLES

Una vez estimado las precipitaciones  $P_{24}$  en mm para diferentes periodos de retorno (T), se realizará una corrección que consiste en multiplicar los valores  $P_{24}$  que se obtuvo mediante la distribución Log Pearson Tipo III, multiplicando dicho valor por un factor de corrección  $C=1.13$  de acuerdo a la organización Meteorológica Mundial, en su guía de prácticas hidrológicas, explica que para estudios basados en solo un intervalo fijo de observaciones de 1 a 24 horas se debe realizar la corrección por el factor 1.13, para estimar valores que se aproximan mucho a los que se obtendrán de un análisis de los máximos reales.

TABLA 84:  $P_d$  en mm mediante la Distribución Log Pearson Tipo III

T=	KT=	X'=	s=	Y	P24	P'24
2	0.007	1.3517	0.0559	1.3521	22.50	25.42
5	0.843	1.3517	0.0559	1.3988	25.05	28.31
10	1.277	1.3517	0.0559	1.4231	26.49	29.93
25	1.737	1.3517	0.0559	1.4488	28.10	31.76
50	2.032	1.3517	0.0559	1.4653	29.19	32.99
100	2.296	1.3517	0.0559	1.4800	30.20	34.13
500	2.828	1.3517	0.0559	1.5098	32.34	36.55

Nota: Se observa la tabla de  $P_d$  en mm mediante la Distribución Log Pearson Tipo III. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observa las precipitaciones máximas diarias más probables para la zona del proyecto (TAMBOBAMBA) mediante estos valores se procede a determinar las curvas I-D-F.



## 5.12.- CURVAS I-D-F PARA LA ZONA DEL PROYECTO

Es importante determinar los valores de los coeficientes de la fórmula mediante la cual se logra graficar las curvas I-D-F, así mismo es importante realizar el gráfico de las curvas I-D-F, esta información nos permite determinar el valor de la intensidad de precipitación en mm/hr, valor que nos ayuda en el cálculo de las máximas avenidas. Para esto se deben determinar:

### 5.12.1.- PRECIPITACIÓN MÁXIMA PD (MM) POR TIEMPOS DE DURACIÓN

Se determinará la intensidad promedio sobre la duración de lluvia. La frecuencia se expresa en función del Periodo de retorno T, el cual es el tiempo promedio entre eventos de precipitación que igualan o exceden la magnitud.

$$i = \frac{P}{Td}$$

Donde:

P: Profundidad de la lluvia en mm

Td: Duración dada normalmente en horas

TABLA 85: Pd por tiempos de duración

Tiempo de duración	Cociente	PRECIPITACION MAXIMA Pd (mm) por PERIODO DE RETORNO						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 Hr	1.00	25.42	28.31	29.93	31.76	32.99	34.13	36.55
18 Hr	0.90	22.88	25.48	26.94	28.58	29.69	30.72	32.89
12 Hr	0.79	20.08	22.36	23.65	25.09	26.06	26.96	28.87
8 Hr	0.64	16.27	18.12	19.16	20.32	21.11	21.84	23.39
6 Hr	0.56	14.23	15.85	16.76	17.78	18.47	19.11	20.47
5 Hr	0.50	12.71	14.15	14.97	15.88	16.49	17.06	18.27
4 Hr	0.44	11.18	12.46	13.17	13.97	14.51	15.02	16.08
3 Hr	0.38	9.66	10.76	11.37	12.07	12.53	12.97	13.89
2 Hr	0.31	7.88	8.78	9.28	9.84	10.23	10.58	11.33
1 Hr	0.25	6.35	7.08	7.48	7.94	8.25	8.53	9.14

Nota: Se observa la tabla de Pd por tiempos de duración. Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observa el cálculo de los valores Pd en mm por periodo de retorno, para lo cual se emplean los valores de precipitaciones máximas diarias probables calculadas por la distribución Log Pearson Tipo III, para cada periodo de retorno T considerado. Estos valores serán multiplicados por los coeficientes indicados en el manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje para cada intervalo de tiempo.



### 5.12.2.- INTENSIDADES DE LLUVIA (MM/HR) POR TIEMPOS DE DURACIÓN

TABLA 86: Intensidad de la lluvia i (mm/hr) según el periodo de retorno

Tiempo de duración	MIN	INTENSIDAD DE LA LLUVIA I (mm/hr) SEGUN EL PERIODO DE RETORNO						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 Hr	1440	1.06	1.18	1.25	1.32	1.37	1.42	1.52
18 Hr	1080	1.27	1.42	1.50	1.59	1.65	1.71	1.83
12 Hr	720	1.67	1.86	1.97	2.09	2.17	2.25	2.41
8 Hr	480	2.03	2.26	2.39	2.54	2.64	2.73	2.92
6 Hr	360	2.37	2.64	2.79	2.96	3.08	3.19	3.41
5 Hr	300	2.54	2.83	2.99	3.18	3.30	3.41	3.65
4 Hr	240	2.80	3.11	3.29	3.49	3.63	3.75	4.02
3 Hr	180	3.22	3.59	3.79	4.02	4.18	4.32	4.63
2 Hr	120	3.94	4.39	4.64	4.92	5.11	5.29	5.66
1 Hr	60	6.35	7.08	7.48	7.94	8.25	8.53	9.14

Nota: Se observa la tabla de intensidad de la lluvia i (mm/hr) según el periodo de retorno.  
Fuente: Elaboración propia.

En la presente tabla se observan los valores de las intensidades de lluvia calculados para cada intervalo de tiempo y para tiempo de retorno T, generando las curvas I-D-F.

### 5.12.3.- CURVAS I-D-F

Las curvas intensidad-duración-frecuencia se requieren ya que son un elemento de diseño. Donde se relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, en otras palabras, su periodo de retorno. Para determinar estas curvas IDF de donde obtendremos la ecuación de intensidad, se cuenta con los registros de lluvia en la cuenca de influencia para las conexiones viales tanto norte y sur, de donde se obtuvieron las lluvias mas intensas durante cada año desde 1994 hasta el 2013.

$$I = \frac{K * T^m}{t^n}$$

Donde:

I: intensidad (mm/hr)

t: duración de la lluvia (min)

T: periodo de retorno (años)

K, m, n: parámetros de ajuste



Por lo tanto, para obtener la ecuación general para determinar las intensidades de lluvia en mm/hr (I) se deberán determinar K, m, n mediante tres procesos:

Primero se hace un cambio de variable como sigue:

$$d = K * T^m$$

Segundo se debe determinar los valores de d, n mediante la regresión potencial de la siguiente relación:

$$I = \frac{d}{t^n}$$

$$I = d * t^{-n}$$

Tercero en función del cambio realizado antes, se realiza otra regresión potencial entre el periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d) para determinar finalmente los valores de K y m, mediante la siguiente relación:

$$d = K * T^m$$

TABLA 87: Para periodo de retorno T= 2 años

PARA PERIODO T=2 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.0591	7.2724	0.0575	0.4179	52.8878
2	1080	1.2710	6.9847	0.2398	1.6748	48.7863
3	720	1.6735	6.5793	0.5149	3.3876	43.2865
4	480	2.0336	6.1738	0.7098	4.3821	38.1156
5	360	2.3725	5.8861	0.8639	5.0852	34.6462
6	300	2.5420	5.7038	0.9329	5.3212	32.5331
7	240	2.7961	5.4806	1.0282	5.6354	30.0374
8	180	3.2198	5.1930	1.1693	6.0722	26.9668
9	120	3.9400	4.7875	1.3712	6.5645	22.9201
10	60	6.3549	4.0943	1.8492	7.5714	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>27.2624</b>	<b>58.1555</b>	<b>8.7368</b>	<b>46.1124</b>	<b>346.9435</b>

Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 2 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 88: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 2 años

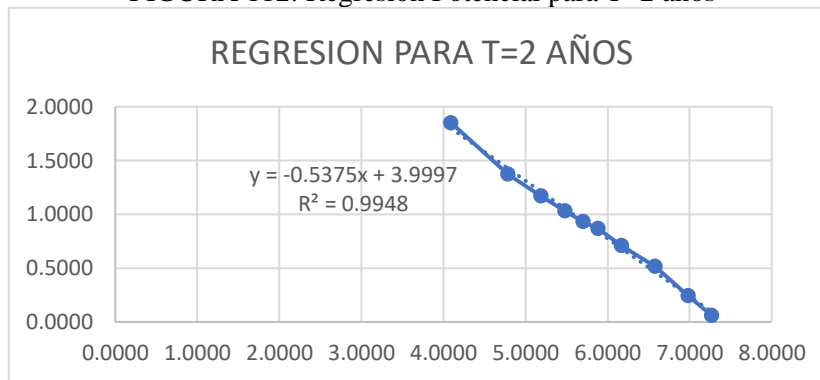
LN(d)=	3.9997
n=	0.5375
d=	54.5818
r2=	0.9948

Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 2 años. Fuente: Elaboración propia.



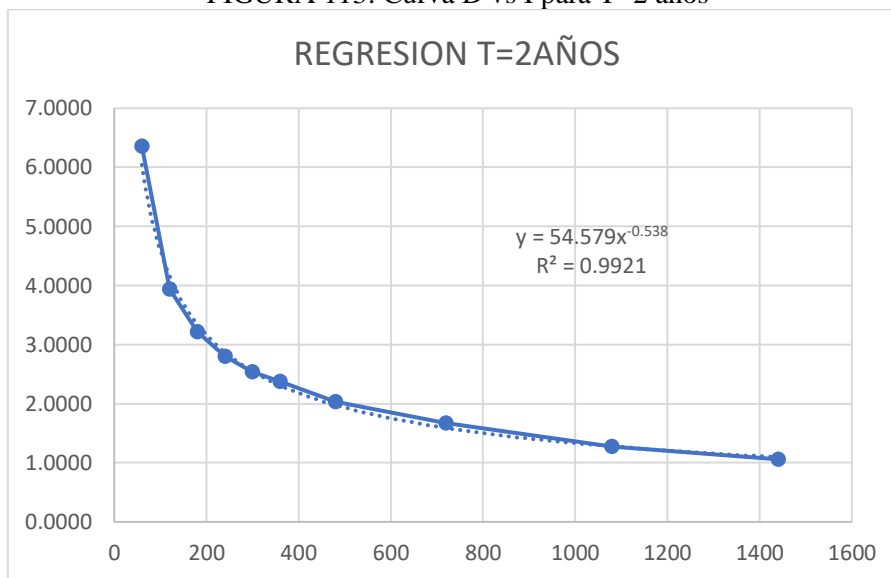


FIGURA 112: Regresión Potencial para T=2 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=2 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 113: Curva D vs I para T=2 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=2 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 89: Para periodo de retorno T= 5 años

PARA PERIODO T=5 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.1795	7.2724	0.1651	1.2007	52.8878
2	1080	1.4154	6.9847	0.3474	2.4267	48.7863
3	720	1.8636	6.5793	0.6225	4.0958	43.2865
4	480	2.2647	6.1738	0.8174	5.0466	38.1156
5	360	2.6421	5.8861	0.9716	5.7188	34.6462
6	300	2.8308	5.7038	1.0406	5.9352	32.5331
7	240	3.1139	5.4806	1.1359	6.2254	30.0374
8	180	3.5857	5.1930	1.2770	6.6312	26.9668
9	120	4.3878	4.7875	1.4788	7.0799	22.9201
10	60	7.0771	4.0943	1.9569	8.0121	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>30.3608</b>	<b>58.1555</b>	<b>9.8132</b>	<b>52.3725</b>	<b>346.9435</b>



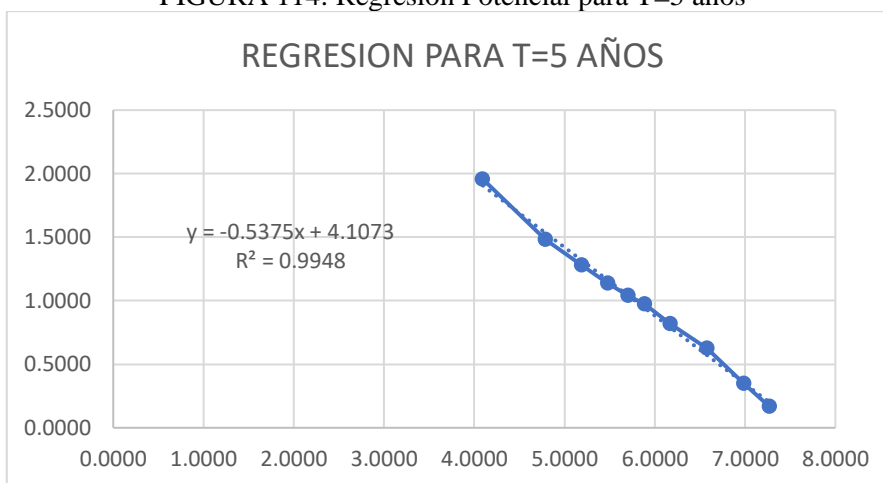
Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 5 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 90: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 5 años

LN(d)=	4.1073
n=	0.5375
d=	60.7824
r2=	0.9948

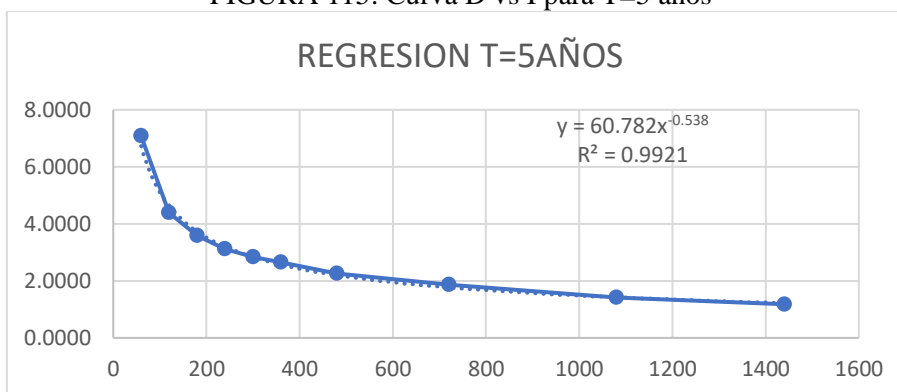
Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 5 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 114: Regresión Potencial para T=5 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=5 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 115: Curva D vs I para T=5 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=5 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 91: Para periodo de retorno T= 10 años

PARA PERIODO T=10 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.2472	7.2724	0.2209	1.6067	52.8878
2	1080	1.4967	6.9847	0.4032	2.8166	48.7863
3	720	1.9706	6.5793	0.6784	4.4631	43.2865



4	480	2.3947	6.1738	0.8733	5.3913	38.1156
5	360	2.7938	5.8861	1.0274	6.0474	34.6462
6	300	2.9934	5.7038	1.0964	6.2536	32.5331
7	240	3.2927	5.4806	1.1917	6.5313	30.0374
8	180	3.7916	5.1930	1.3328	6.9211	26.9668
9	120	4.6397	4.7875	1.5347	7.3471	22.9201
10	60	7.4834	4.0943	2.0127	8.2406	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>32.1038</b>	<b>58.1555</b>	<b>10.3714</b>	<b>55.6188</b>	<b>346.9435</b>

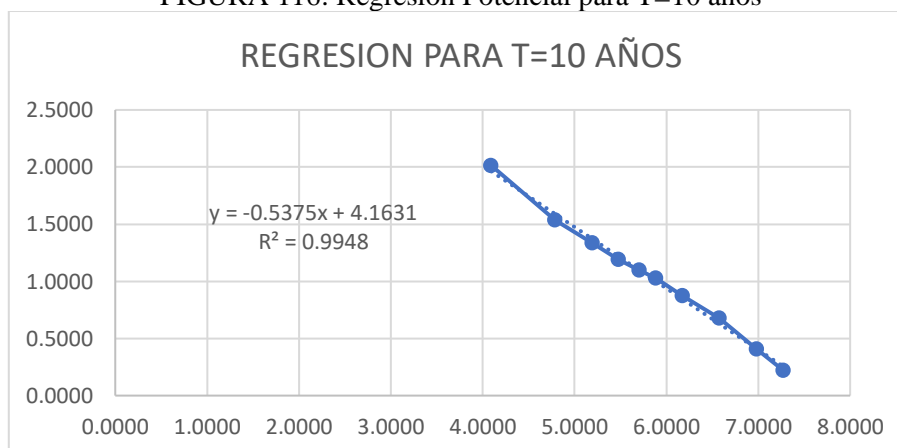
Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 10 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 92: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 10 años

LN(d)=	4.1631
n=	0.5375
d=	64.2705
r2=	0.9948

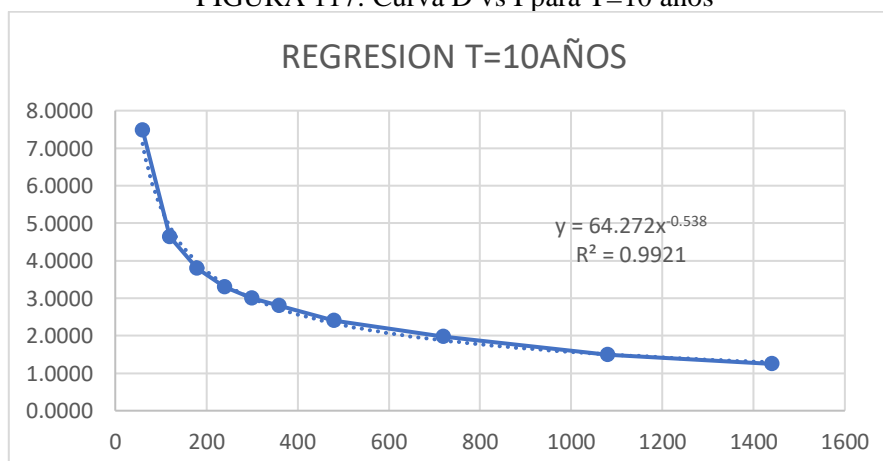
Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 10 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 116: Regresión Potencial para T=10 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=10 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 117: Curva D vs I para T=10 años





Nota: Se observa la curva D vs I para T=10 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 93: Para periodo de retorno T= 25 años

PARA PERIODO T=25 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.3232	7.2724	0.2801	2.0367	52.8878
2	1080	1.5878	6.9847	0.4624	3.2296	48.7863
3	720	2.0907	6.5793	0.7375	4.8521	43.2865
4	480	2.5406	6.1738	0.9324	5.7563	38.1156
5	360	2.9640	5.8861	1.0865	6.3955	34.6462
6	300	3.1757	5.7038	1.1555	6.5909	32.5331
7	240	3.4933	5.4806	1.2508	6.8554	30.0374
8	180	4.0226	5.1930	1.3919	7.2282	26.9668
9	120	4.9223	4.7875	1.5938	7.6302	22.9201
10	60	7.9392	4.0943	2.0718	8.4827	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>34.0594</b>	<b>58.1555</b>	<b>10.9627</b>	<b>59.0576</b>	<b>346.9435</b>

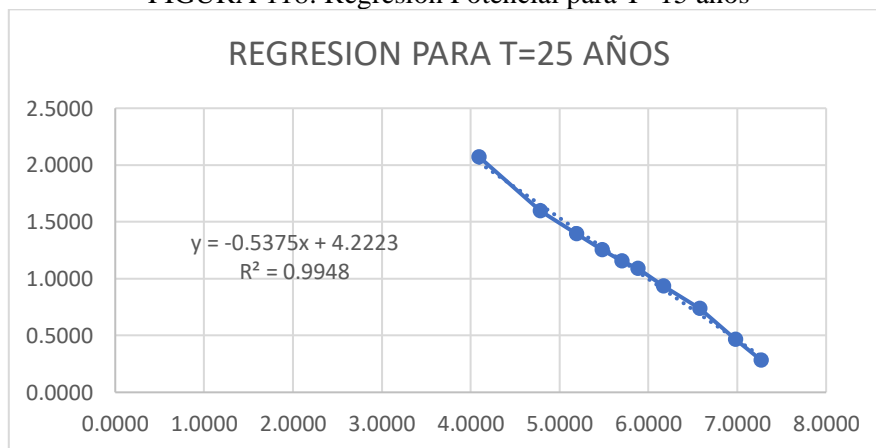
Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 25 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 94: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 25 años

LN(d)=	4.2223
n=	0.5375
d=	68.1901
r2=	0.9948

Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 25 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 118: Regresión Potencial para T=15 años

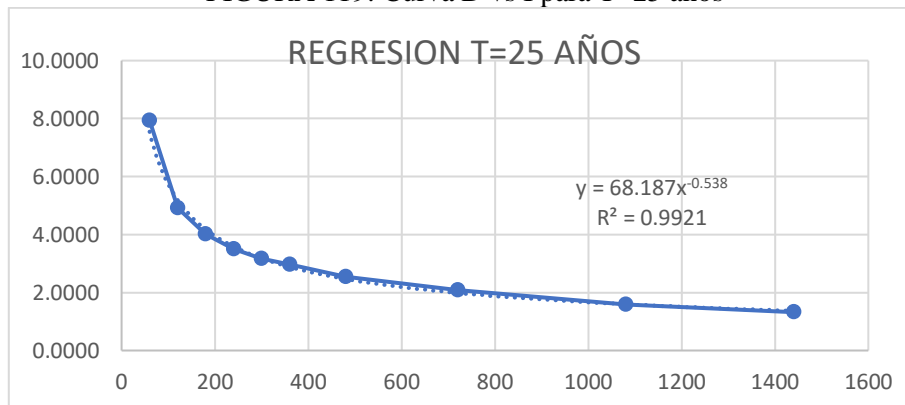


Nota: Se observa la regresión Potencial para T=25 años. Fuente: Elaboración propia.





FIGURA 119: Curva D vs I para T=25 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=25 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 95: Para periodo de retorno T= 50 años

PARA PERIODO T=50 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.3744	7.2724	0.3180	2.3129	52.8878
2	1080	1.6493	6.9847	0.5004	3.4949	48.7863
3	720	2.1716	6.5793	0.7755	5.1020	43.2865
4	480	2.6389	6.1738	0.9704	5.9908	38.1156
5	360	3.0787	5.8861	1.1245	6.6190	34.6462
6	300	3.2986	5.7038	1.1935	6.8075	32.5331
7	240	3.6285	5.4806	1.2888	7.0635	30.0374
8	180	4.1783	5.1930	1.4299	7.4254	26.9668
9	120	5.1129	4.7875	1.6318	7.8121	22.9201
10	60	8.2466	4.0943	2.1098	8.6382	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>35.3779</b>	<b>58.1555</b>	<b>11.3425</b>	<b>61.2664</b>	<b>346.9435</b>

Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 50 años. Fuente: Elaboración propia.

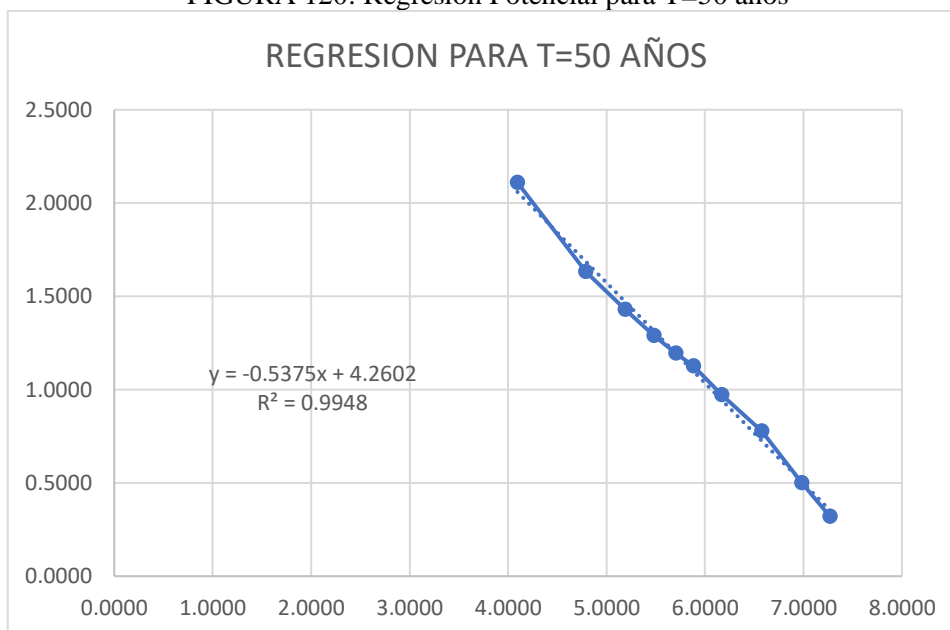
TABLA 96: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 50 años

LN(d)=	4.2602
n=	0.5375
d=	70.8241
r2=	0.9948

Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 50 años. Fuente: Elaboración propia.

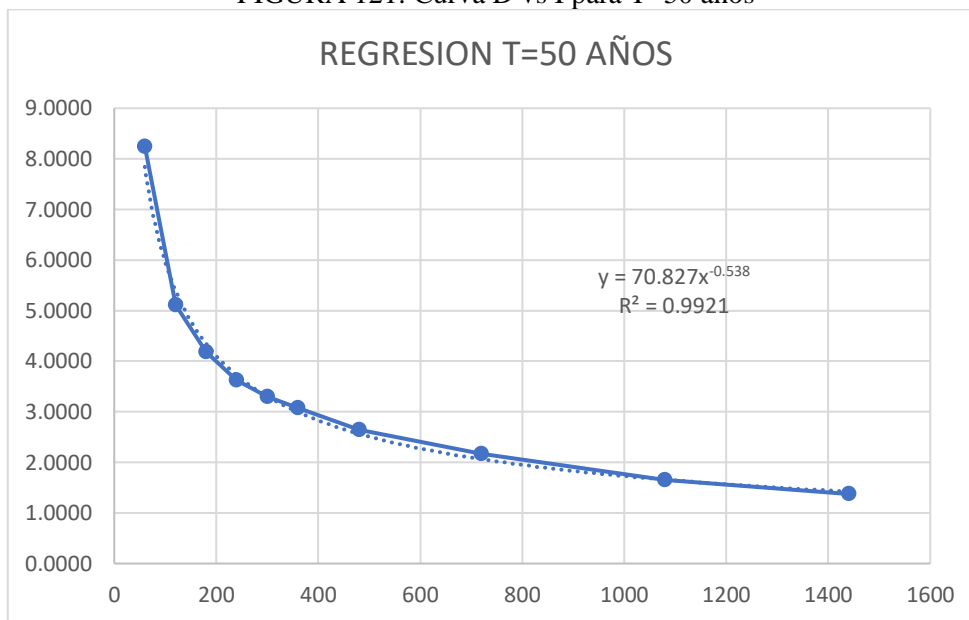


FIGURA 120: Regresión Potencial para T=50 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=50 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 121: Curva D vs I para T=50 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=50 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 97: Para periodo de retorno T= 100 años

**PARA PERIODO T=100 años**

NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.4220	7.2724	0.3521	2.5603	52.8878
2	1080	1.7064	6.9847	0.5344	3.7325	48.7863
3	720	2.2467	6.5793	0.8095	5.3258	43.2865
4	480	2.7302	6.1738	1.0044	6.2009	38.1156
5	360	3.1853	5.8861	1.1585	6.8193	34.6462



6	300	3.4128	5.7038	1.2275	7.0016	32.5331
7	240	3.7541	5.4806	1.3228	7.2500	30.0374
8	180	4.3229	5.1930	1.4639	7.6021	26.9668
9	120	5.2898	4.7875	1.6658	7.9749	22.9201
10	60	8.5320	4.0943	2.1438	8.7775	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>36.6021</b>	<b>58.1555</b>	<b>11.6827</b>	<b>63.2448</b>	<b>346.9435</b>

Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 100 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 98: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 100 años

LN(d)=	4.2943
n=	0.5375
d=	73.2809
r2=	0.9948

Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 100 años. Fuente: Elaboración propia.

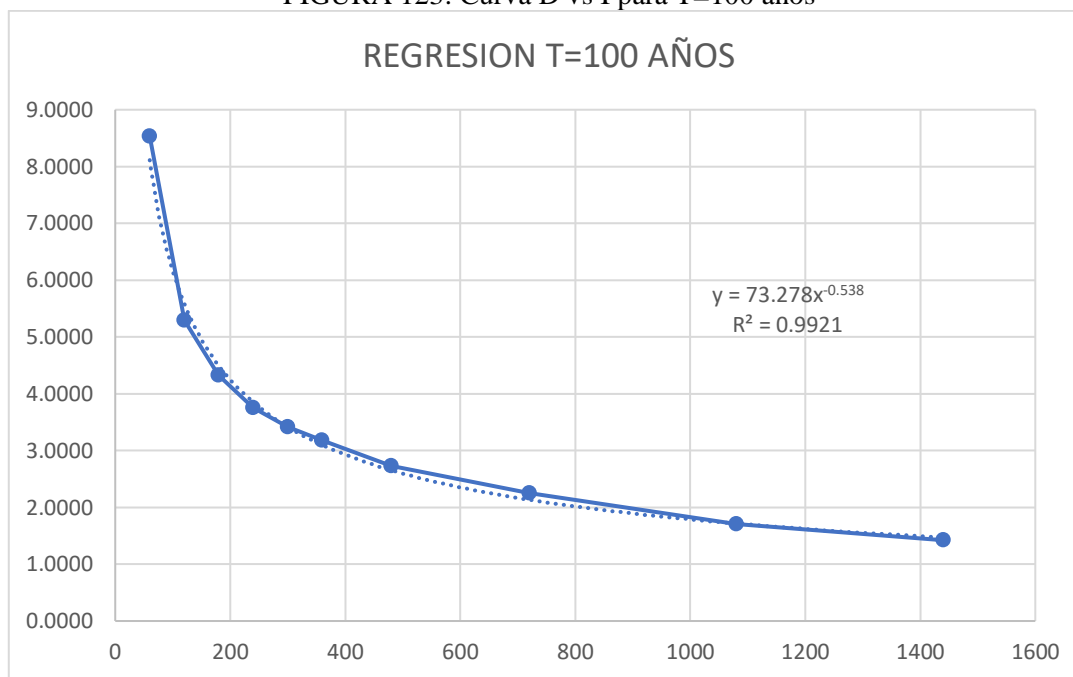
FIGURA 122: Regresión Potencial para T=100 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=100 años. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 123: Curva D vs I para T=100 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=100 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 99: Para periodo de retorno T= 500 años

PARA PERIODO T=500 años						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	1440	1.5227	7.2724	0.4205	3.0582	52.8878
2	1080	1.8273	6.9847	0.6028	4.2106	48.7863
3	720	2.4059	6.5793	0.8779	5.7762	43.2865
4	480	2.9237	6.1738	1.0728	6.6235	38.1156
5	360	3.4109	5.8861	1.2270	7.2222	34.6462
6	300	3.6546	5.7038	1.2960	7.3920	32.5331
7	240	4.0200	5.4806	1.3913	7.6252	30.0374
8	180	4.6291	5.1930	1.5324	7.9575	26.9668
9	120	5.6646	4.7875	1.7342	8.3027	22.9201
10	60	9.1365	4.0943	2.2123	9.0578	16.7637
<b>10</b>	<b>4980</b>	<b>39.1955</b>	<b>58.1555</b>	<b>12.3673</b>	<b>67.2259</b>	<b>346.9435</b>

Nota: Se observa regresión para periodo de retorno T= 500 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 100: Resultados de d, n para periodo de retorno T= 500 años

LN(d)=	4.3627
n=	0.5375
d=	78.4687
r2=	0.9948





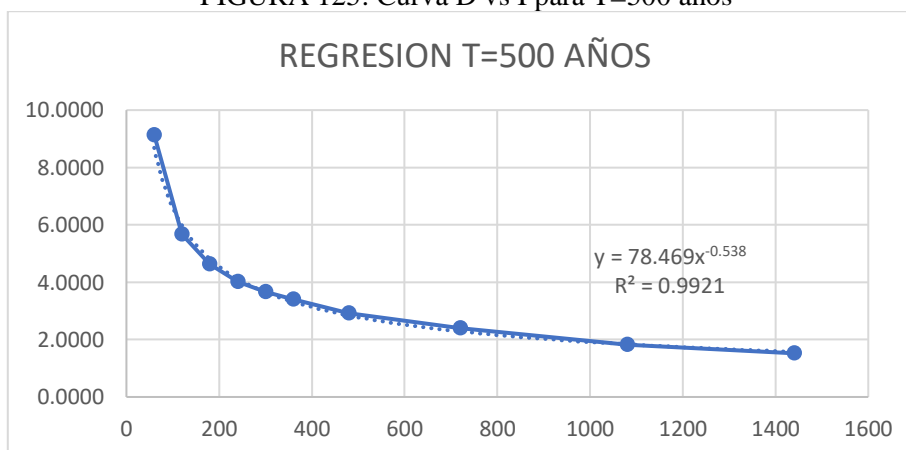
Nota: Se observa los resultados de d, n para periodo de retorno T= 500 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 124: Regresión Potencial para T=500 años



Nota: Se observa la regresión Potencial para T=500 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 125: Curva D vs I para T=500 años



Nota: Se observa la curva D vs I para T=500 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 101: Resumen de aplicación de regresión potencial

PERIODO DE RETORNO (años)	TERMINO DE REGRESION (d)	COEFICIENTE DE REGRESION (n)
2	54.582	0.5375
5	60.782	0.5375
10	64.270	0.5375



<b>25</b>	68.190	0.5375
<b>50</b>	70.824	0.5375
<b>100</b>	73.281	0.5375
<b>500</b>	78.469	0.5375
<b>Promedio</b>	<b>67.1998</b>	<b>0.5375</b>

Nota: Se observa el resumen de aplicación de regresión potencial. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 102: Regresión potencial  $d=kt^m$

REGRESION POTENCIAL $d=KT^m$						
NRO	X	Y	LnX	LnY	LnX*LnY	(LnX)^2
1	2	54.5818	0.6931	3.9997	2.7724	0.4805
2	5	60.7824	1.6094	4.1073	6.6104	2.5903
3	10	64.2705	2.3026	4.1631	9.5859	5.3019
4	25	68.1901	3.2189	4.2223	13.5911	10.3612
5	50	70.8241	3.9120	4.2602	16.6660	15.3039
6	100	73.2809	4.6052	4.2943	19.7760	21.2076
7	500	78.4687	6.2146	4.3627	27.1125	38.6214
<b>7</b>	<b>692</b>	<b>470.3985</b>	<b>22.5558</b>	<b>29.4096</b>	<b>96.1142</b>	<b>93.8667</b>

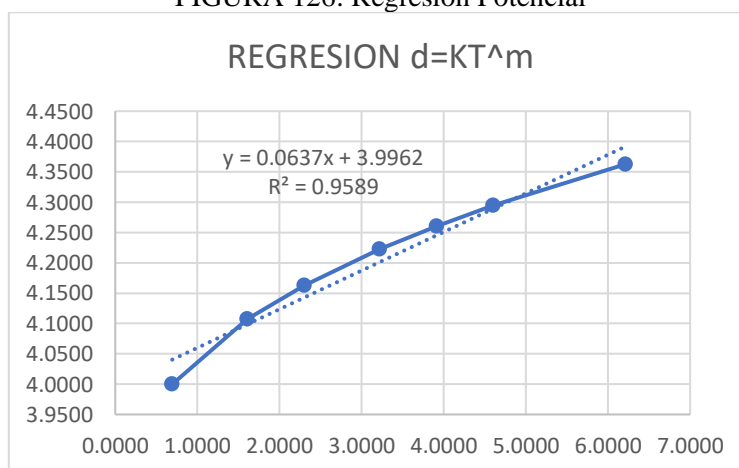
Nota: Se observa la regresión potencial  $d=kt^m$ . Fuente: Elaboración propia.

TABLA 103: Resultados de K, m

LN(K)=	3.9962
m=	0.0637
K=	54.391
r <sup>2</sup> =	0.9589

Nota: Se observa los resultados de K, m. Fuente: Elaboración propia.

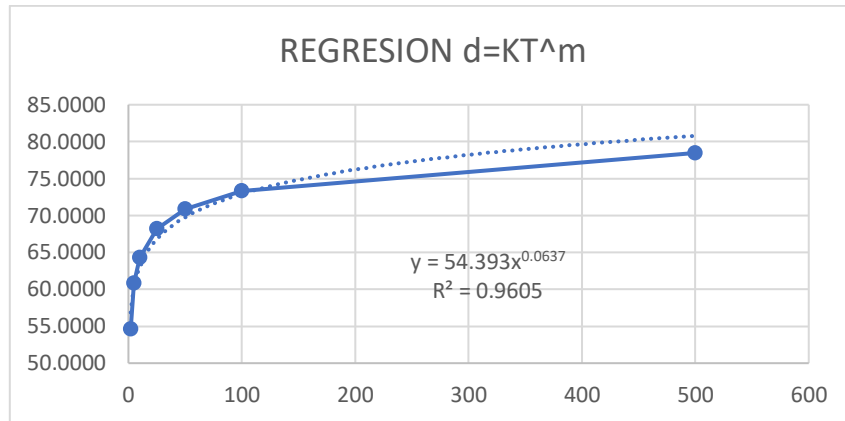
FIGURA 126: Regresión Potencial



Nota: Se observa la regresión Potencial. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 127: Curva T vs d



Nota: Se observa la curva T vs d. Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos se tendrá la formula:

$$I = KT^m / t^n$$

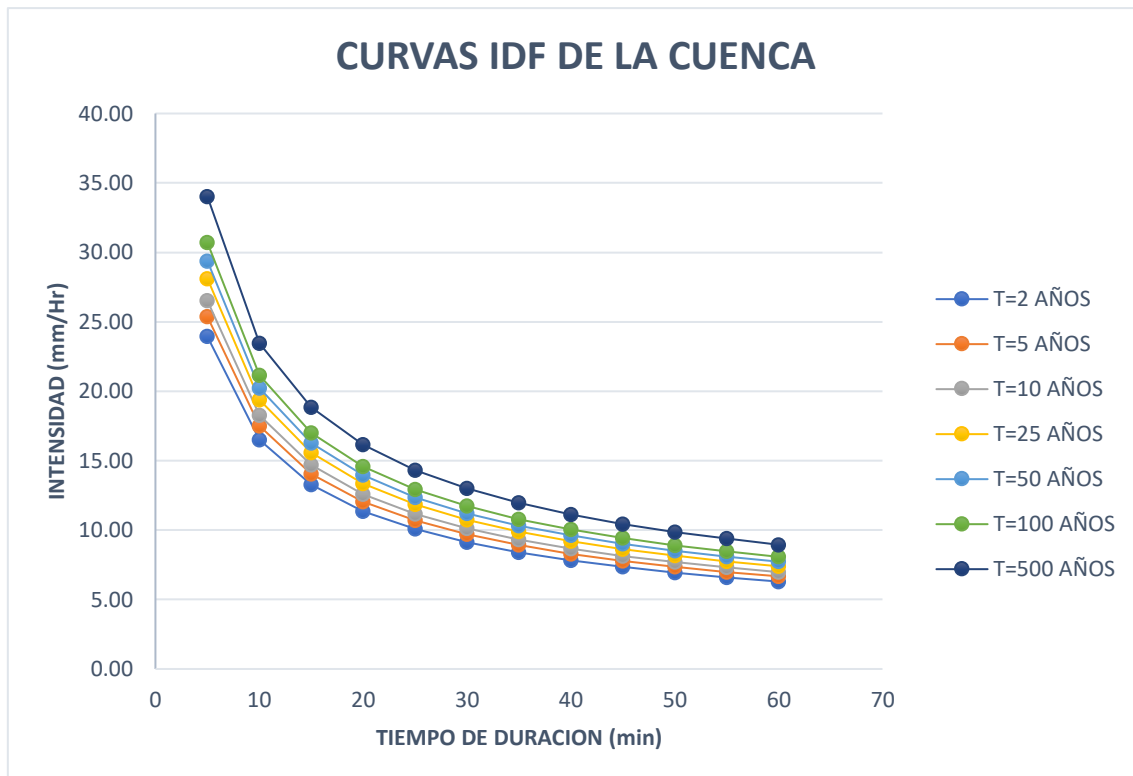
$$I = \frac{54.3911 * T^{0.0637}}{t^{0.5375}}$$

TABLA 104: Cuadro de I, D, T

FRECUENCIA	Duración en minutos											
	AÑOS	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
<b>2</b>	23.93	16.49	13.26	11.36	10.08	9.14	8.41	7.83	7.35	6.94	6.60	6.29
<b>5</b>	25.37	17.48	14.06	12.04	10.68	9.68	8.91	8.30	7.79	7.36	6.99	6.67
<b>10</b>	26.52	18.27	14.69	12.59	11.16	10.12	9.32	8.67	8.14	7.69	7.31	6.97
<b>25</b>	28.11	19.37	15.57	13.34	11.84	10.73	9.88	9.19	8.63	8.15	7.75	7.39
<b>50</b>	29.38	20.24	16.28	13.95	12.37	11.22	10.32	9.61	9.02	8.52	8.10	7.73
<b>100</b>	30.71	21.16	17.01	14.58	12.93	11.72	10.79	10.04	9.43	8.91	8.46	8.08
<b>500</b>	34.02	23.44	18.85	16.15	14.32	12.99	11.95	11.13	10.44	9.87	9.38	8.95

Nota: Se observa la curva I, D, T. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 128: Curvas IDF para la zona del proyecto (TAMBOBAMBA)



Nota: Se observan las curvas IDF para la zona del proyecto (TAMBOBAMBA). Fuente: Elaboración propia.

### 5.13.-ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE RAYROCCA DE LA CONEXIÓN VIAL SUR

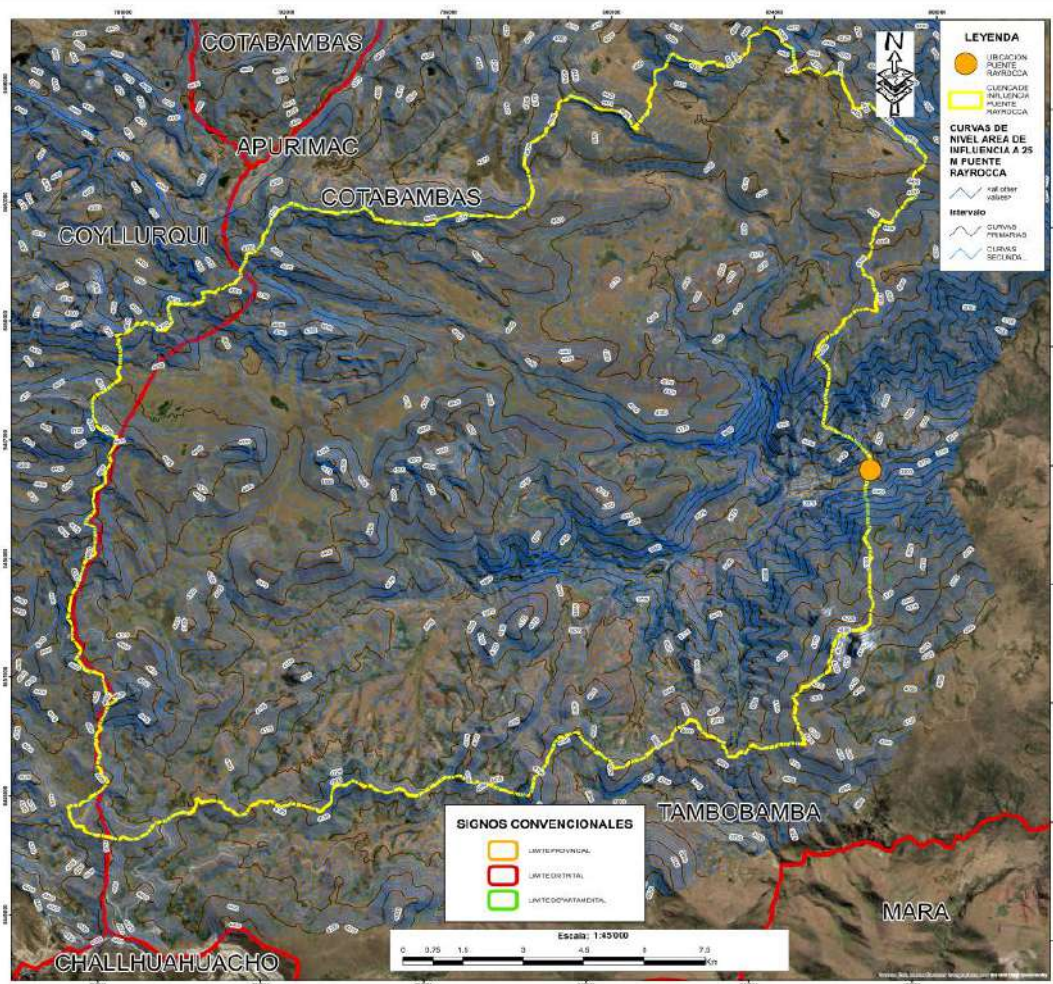
Para el desarrollo del presente ítem se procedió a determinar las características geomorfológicas de la cuenca, a determinar el tiempo de concentración, a determinar las máximas avenidas para un T=200 años-T=500 años para el análisis del NAME y socavación para el puente Rayrocca de la conexión vial sur.

#### 5.13.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE RAYROCCA

Mediante la topografía de la cuenca de influencia se traza la divisoria de aguas o divortium aquarum, a partir del cual se hallan las características físicas de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca.



FIGURA 129: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Rayrocca



Nota: Se observan la divisoria de Aguas para cuenca del puente Rayrocca Fuente: Elaboración propia.

En la presente imagen se observa la divisoria de aguas para la cuenca de influencia del puente Rayrocca o puente ubicado en la conexión vial sur.

### 5.13.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

Se determinan los siguientes factores geomorfológicos a partir de los que se conoce el comportamiento de las aguas de escorrentía que se transportan en la cuenca de influencia para el puente Rayrocca ubicado en la conexión vial sur planteada.

#### 5.13.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

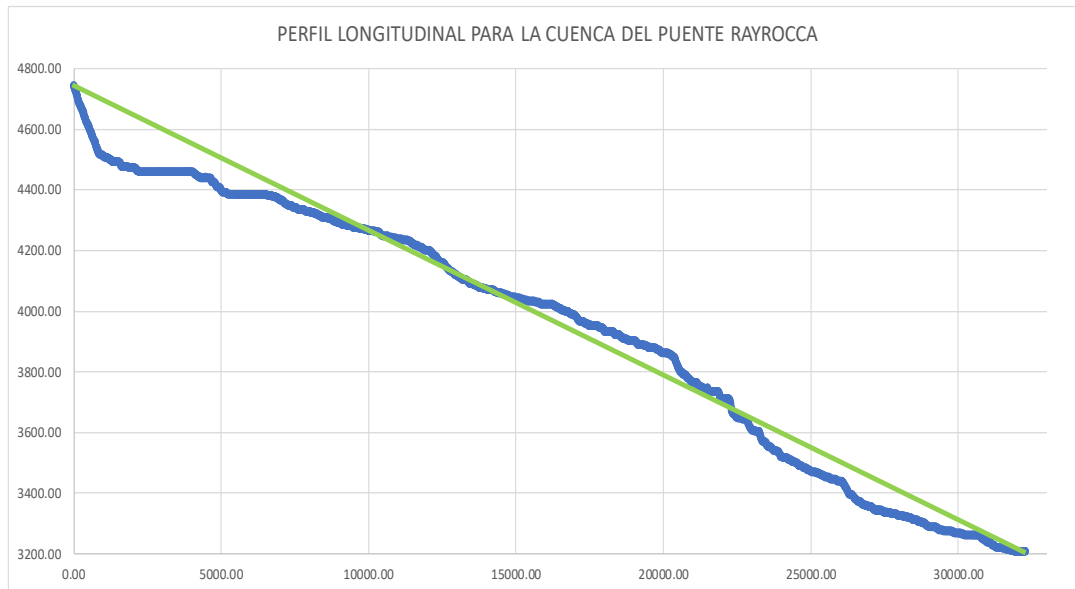
Para el presente estudio se determina la pendiente del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca mediante 03 métodos como son el método de la pendiente uniforme, el método de la compensación de áreas y el método de la ecuación de Taylor y Schwarz.



### 5.13.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME

Mediante el presente método se determina la pendiente tomando en cuenta la cota del punto más alto del cauce principal, la cota del punto más bajo y la longitud que existe entre ellas del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca.

FIGURA 130: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observan el diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 105: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.

$\Delta L =$	32297.83
$\Delta H =$	1538.00
S =	4.76%

Nota: Se observan la pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante el método de pendiente uniforme, para la cuenca de influencia del puente Rayrocca es de 4.76 %.

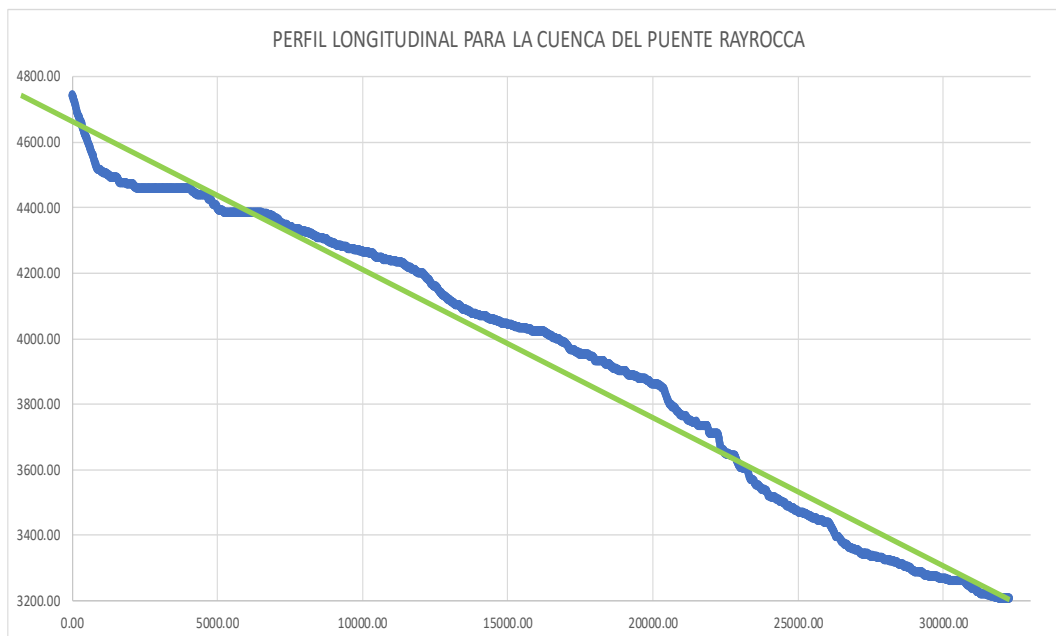
### 5.13.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS

Mediante el presente método se establece una línea base que nace en la cota inferior del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca, mediante el cual se estableció las áreas por debajo de dicha línea y las áreas por encima de dicha línea, los que deben ser iguales, se logra mediante la iteración de la determinación de las áreas que se ubican por encima y por debajo que cada línea. Pudiendo estar la cota más alta de esta línea base por encima o por debajo de la cota más alta del cauce principal de la cuenca de



influencia para el puente Rayrocca.

FIGURA 131: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observan el diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 106: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

A(+)	A(-)
	377615.745
890158.285	
	512542.310
SUMAS	
890158.285	890158.055
<b>DIFERENCIA</b>	0.23

Nota: Se observan las áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 107: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

$\Delta L =$	32297.83
$\Delta H =$	1472.94
S =	4.56%

Nota: Se observa la pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada



mediante el método de compensación de áreas, para la cuenca de influencia del puente Rayrocca es de 4.56 %.

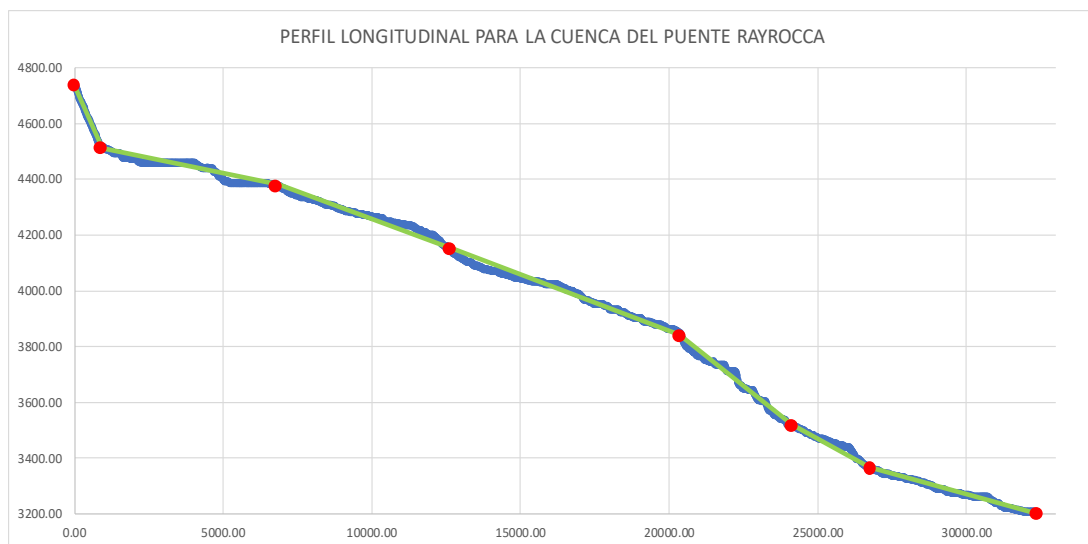
### 5.13.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ

Mediante el presente método de acuerdo al perfil longitudinal del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Rayrocca se identifican tramos parciales con diferentes pendientes que se adecuan a la topografía, y se determinan las longitudes de cada tramo y sus desniveles correspondientes y se determina la pendiente aplicando la siguiente

fórmula: 
$$S = \left[ \frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{li}{\sqrt{S_i}}} \right]^2$$

Donde li son los tramos parciales, Si la pendiente de cada tramo parcial y L la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca.

FIGURA 132: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa el diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 108: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

TRAMO	ΔL	ΔH	S	L/S <sup>0.5</sup>
1	861.40	223.00	25.89%	1692.99
2	5863.63	141.00	2.40%	37812.93
3	5679.16	214.00	3.77%	29256.29
4	7883.28	312.00	3.96%	39626.26
5	3708.41	333.00	8.98%	12375.41
6	2718.87	152.00	5.59%	11499.02





7	5583.08	163.00	2.92%	32675.10
SUMA	32297.83	1538.00		164938.00

Nota: Se observa los tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 109: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

CUENCA	L	L/S <sup>0.5</sup>	S (m/m)
RAYROCCA	32297.83	164938.00	3.83%

Nota: Se observa la pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz, para la cuenca de influencia del puente Rayrocca es de 3.83 %.

Finalmente, para la estimación de avenidas máximas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca se tomó la pendiente obtenida por el método de la pendiente uniforme  $S=4.76\%$  siendo este el mayor valor obtenido por los tres métodos evaluados ya que al ser la pendiente mayor nos dará como resultado un mayor caudal de diseño par  $T1=200$  años y  $T=500$  años por lo que obtendremos valores críticos máximos para la estimación del NAME y de Socavación. Cabe resaltar que de acuerdo a la pendiente del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Rayrocca este se clasifica como una cuenca de pendiente suave con una velocidad de evacuación del agua lenta.

### 5.13.2.2 PARAMETROS FISIOGRAFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

Para una adecuada evaluación de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca se estudian los siguientes parámetros que se detallan a continuación:

#### 5.13.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA

De acuerdo a la delimitación del área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca, se obtienen:

TABLA 110: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

AREA=	284.92	km <sup>2</sup>
PERIMETRO=	88.44	Km

Nota: Se observa el área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.



### 5.13.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca es la distancia entre el punto más alto de la cuenca y el punto de salida del agua de escorrentía y de este parámetro es importante en la determinación del tiempo de concentración.

TABLA 111: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>LONG.CAUCE=</b>	32.30	<b>Km</b>
--------------------	-------	-----------

Nota: Se observa la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se verifica que la longitud del cauce principal para la cuenca de influencia para el puente Rayrocca es Largo.

### 5.13.2.2.3 FACTOR DE FORMA

De acuerdo a los parámetros antes determinados para la cuenca de influencia del puente Rayrocca, del ancho medio de la cuenca y la longitud de cauce principal se tiene el siguiente factor de forma:

TABLA 112: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>LONG_CP=</b>	32.30	km
<b>F. FORMA=</b>	0.273	

Nota: Se observa el factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se verifica que el factor de forma es de 0.273 por lo que la cuenca se clasifica como ligeramente achatada sujeta a crecidas moderadas.

### 5.13.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD

También llamado índice de Gravelius que resulta de dividir el perímetro de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca entre el perímetro de un círculo de área equivalente.

TABLA 113: Ind. de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>P=</b>	88.44	km
<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>C. COMPACIDAD=</b>	1.48	

Nota: Se observa el índice de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.



De acuerdo a la tabla se verifica que el coeficiente de compacidad es de 1.48 por lo que la forma de la cuenca se clasifica como Oval redonda u oval oblonga con una tendencia media a crecidas.

### 5.13.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE

De acuerdo a los parámetros determinados para la cuenca de influencia del puente Rayrocca, consiste en determinar un rectángulo de igual superficie, perímetro, coeficiente de compacidad y distribución hipsométrica que la cuenca en estudio.

TABLA 114: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca

<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>Kc=</b>	1.48	
<b>Lr=</b>	36.81	km
<b>lr=</b>	7.74	km

Nota: Se observa el lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

### 5.13.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA

Para la cuenca de influencia del puente Rayrocca se tiene el siguiente centroide:

TABLA 115: Centroide para la cuenta de influencia del puente Rayrocca

<b>X=</b>	797521.53	<b>m</b>
<b>Y=</b>	8456616.89	<b>m</b>

Nota: Se observa el centroide para la cuenta de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

### 5.13.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA

Para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para determinar su pendiente se empleará el método de HORTON, mediante la suma de las longitudes de sus curvas de nivel, espaciamiento entre curvas y el área de la presente cuenca se obtiene la siguiente pendiente:

TABLA 116: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca

<b>DC=</b>	25	m
<b>LONG=</b>	5352921.797	m
<b>LC=</b>	5352.921797	km
<b>AC=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>DC=</b>	0.025	km

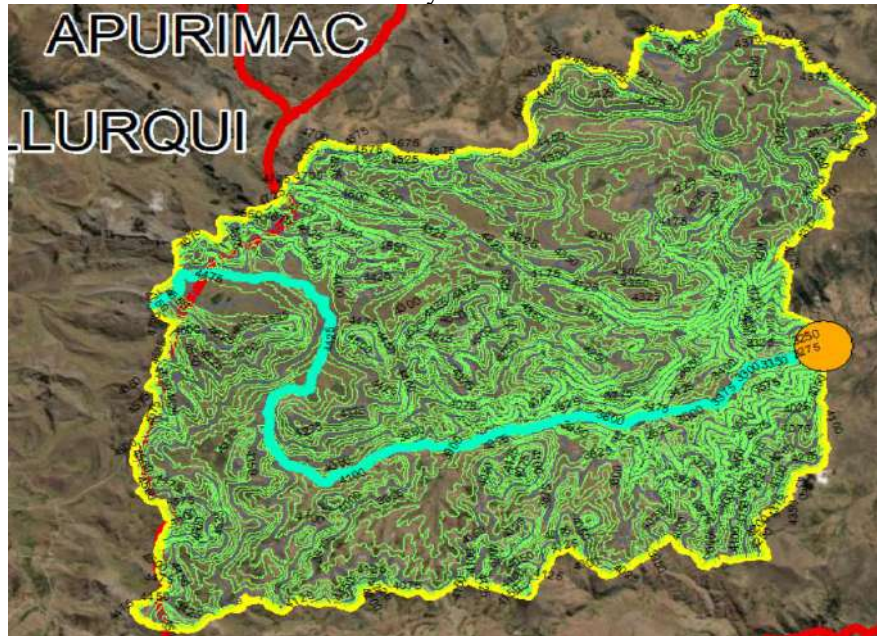


SC=	46.97%
-----	--------

Nota: Se observa la pendiente para la cuenta de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla la cuenca de influencia para el puente Rayrocca se clasifica como un tipo de terreno con relieve escarpado. Para la obtención de la información de la cuenca se delimitaron las curvas de nivel dentro de área que bordea la cuenca.

FIGURA 133: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca



Nota: Se observa las curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

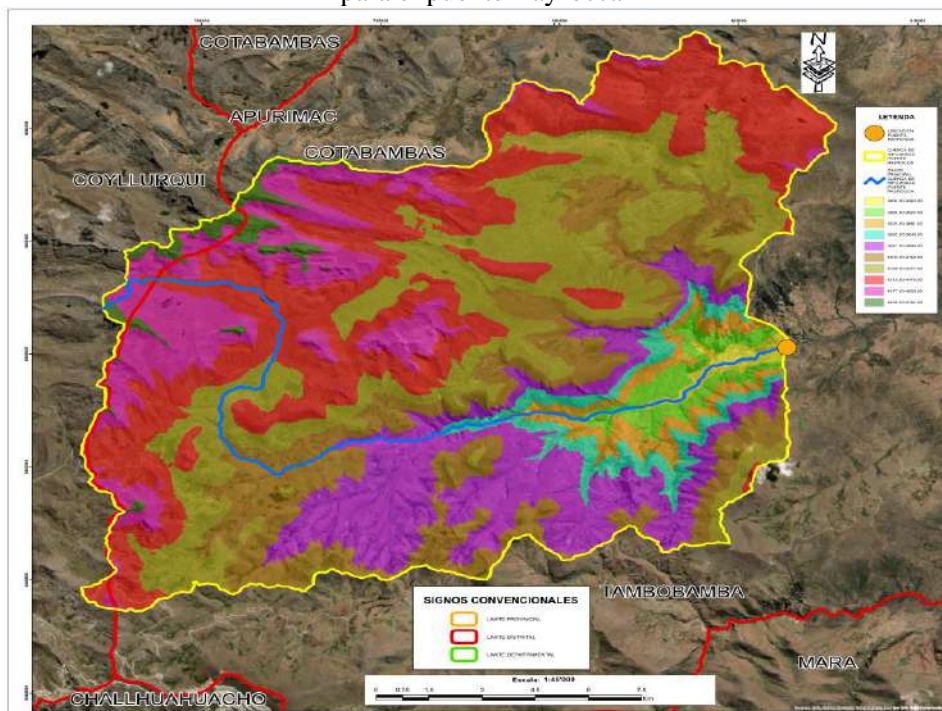
### 5.13.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

La curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Rayrocca, en el presente estudio representa la variación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar, mostrando el porcentaje de área drenado por encima o debajo de los intervalos de las cotas determinadas, es decir se obtiene de las áreas que existen entre las curvas de nivel correspondiente a cada rango de altitudes determinados.





FIGURA 134: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca



Nota: Se observa la determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

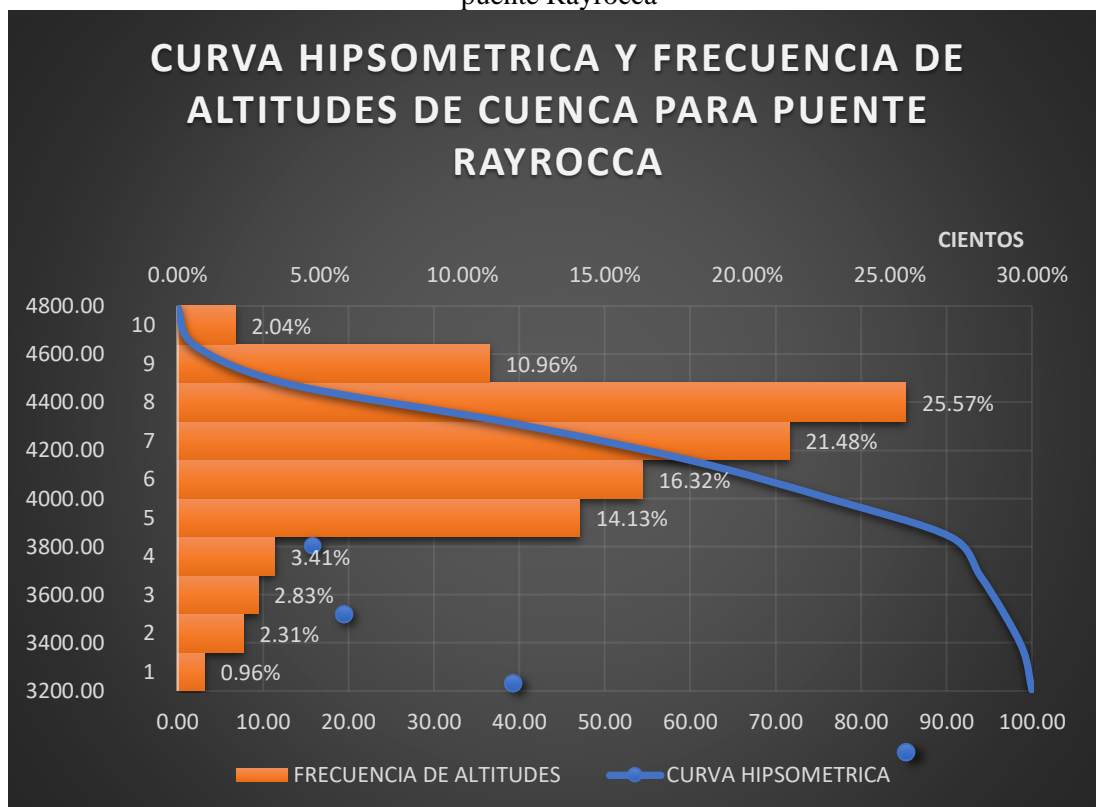
TABLA 117: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

NRO	COTAi (msnm)	COTAj (msnm)	Cota media	A (Km2)	Ac (Km2)	As (Km2)	%A	%As
		3204.00				284.92		100.00
1	3204.00	3363.00	3283.50	2.73	2.73	282.19	0.96	99.04
2	3364.00	3522.00	3443.00	6.59	9.32	275.60	2.31	96.73
3	3523.00	3681.00	3602.00	8.06	17.38	267.54	2.83	93.90
4	3682.00	3840.00	3761.00	9.72	27.09	257.83	3.41	90.49
5	3841.00	3999.00	3920.00	40.25	67.35	217.57	14.13	76.36
6	4000.00	4158.00	4079.00	46.51	113.85	171.07	16.32	60.04
7	4159.00	4317.00	4238.00	61.20	175.05	109.87	21.48	38.56
8	4318.00	4476.00	4397.00	72.85	247.91	37.01	25.57	12.99
9	4477.00	4635.00	4556.00	31.21	279.12	5.80	10.96	2.04
10	4636.00	4794.00	4715.00	5.80	284.92	0.00	2.04	0.00
<b>Atotal=</b>				<b>284.92</b>			<b>100.00</b>	

Nota: Se observa la determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 135: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa la curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la curva hipsométrica que se muestra en la imagen para la cuenca de influencia del puente Rayrocca, esta se encuentra entre la clasificación de cuenca de río joven y río maduro con tendencia a río maduro.

De acuerdo a los rangos de altitudes establecidos y el área que se encuentra dentro de ellas se procedió a determinar también la altitud media para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.

TABLA 118: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

NRO	COTAI (msnm)	COTAJ (msnm)	Cota media	A (Km2)	Cota media x Área
1	3204.00	3363.00	3283.50	2.73	8959.85
2	3364.00	3522.00	3443.00	6.59	22692.06
3	3523.00	3681.00	3602.00	8.06	29025.37
4	3682.00	3840.00	3761.00	9.72	36543.40
5	3841.00	3999.00	3920.00	40.25	157786.74
6	4000.00	4158.00	4079.00	46.51	189696.44
7	4159.00	4317.00	4238.00	61.20	259374.87



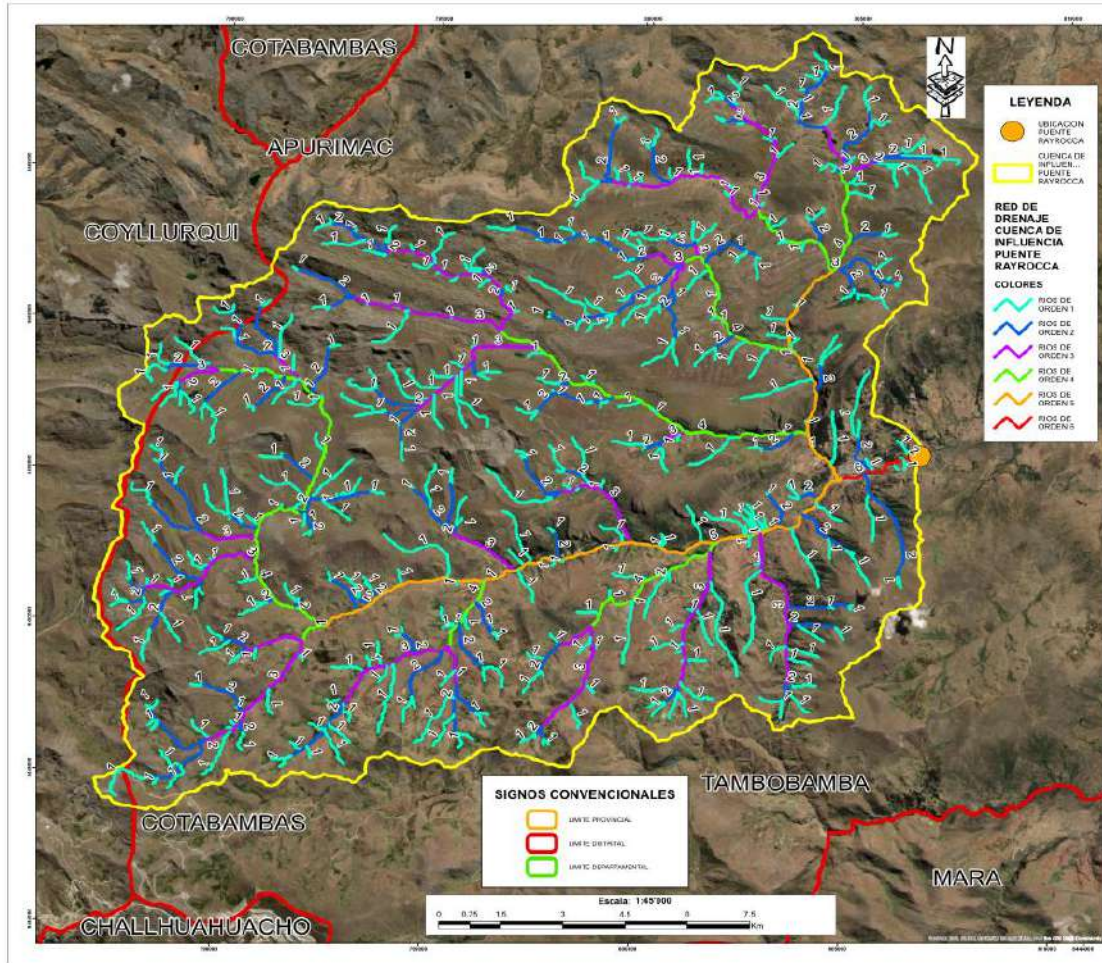
8	4318.00	4476.00	4397.00	72.85	320334.50
9	4477.00	4635.00	4556.00	31.21	142210.56
10	4636.00	4794.00	4715.00	5.80	27340.37
<b>Suma</b>				284.92	1193964.16
<b>Elevación media (msnm)</b>				4190.54	

Nota: Se observa la altitud media para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

### 13.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

Para la cuenca de influencia del puente Rayrocca se estudia la evacuación del agua precipitada dentro del área delimitada mediante el cauce principal y sus tributarios. Para determinar el orden de las corrientes de agua se emplea el método de STRAHLER.

FIGURA 136: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa el orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la imagen la cuenca tiene un grado de ramificación 6 y tiene hasta un sexto orden de río, con un total de 906 corrientes de agua.





TABLA 119: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>ORDEN 1</b>	rios	454
<b>ORDEN 2</b>	rios	194
<b>ORDEN 3</b>	rios	125
<b>ORDEN 4</b>	rios	72
<b>ORDEN 5</b>	rios	53
<b>ORDEN 6</b>	rios	8
<b>NT RIOS=</b>	rios	906
<b>GR RAMIFICACION</b>	-	6

Nota: Se observa el sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

Además, en el presente capítulo para la cuenca de influencia para el puente Rayrocca se estudia otros parámetros que nos permiten conocer a mayor detalle el comportamiento de la presente cuenca.

#### 5.13.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE

Este valor representa la relación entre la suma de las longitudes de todas las corrientes de agua de la cuenca de influencia del puente Rayrocca entre su área.

TABLA 120: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.

<b>LT rios=</b>	453.26	Km
<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>Dd=</b>	1.59	km/km <sup>2</sup>

Nota: Se observa la densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la presente tabla la cuenca de influencia del puente Rayrocca es un área con drenaje de aguas de lluvia baja con respuesta hidrológica lenta.

#### 5.13.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL

Es la distancia media que el agua de lluvia debe escurrir sobre la cuenca de influencia del puente Rayrocca en el caso de que la escorrentía se de en línea recta hasta el punto más próximo al lecho.

TABLA 121: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.

<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>LT rios=</b>	453.26	Km
<b>l=</b>	0.16	km

Nota: Se observa la extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

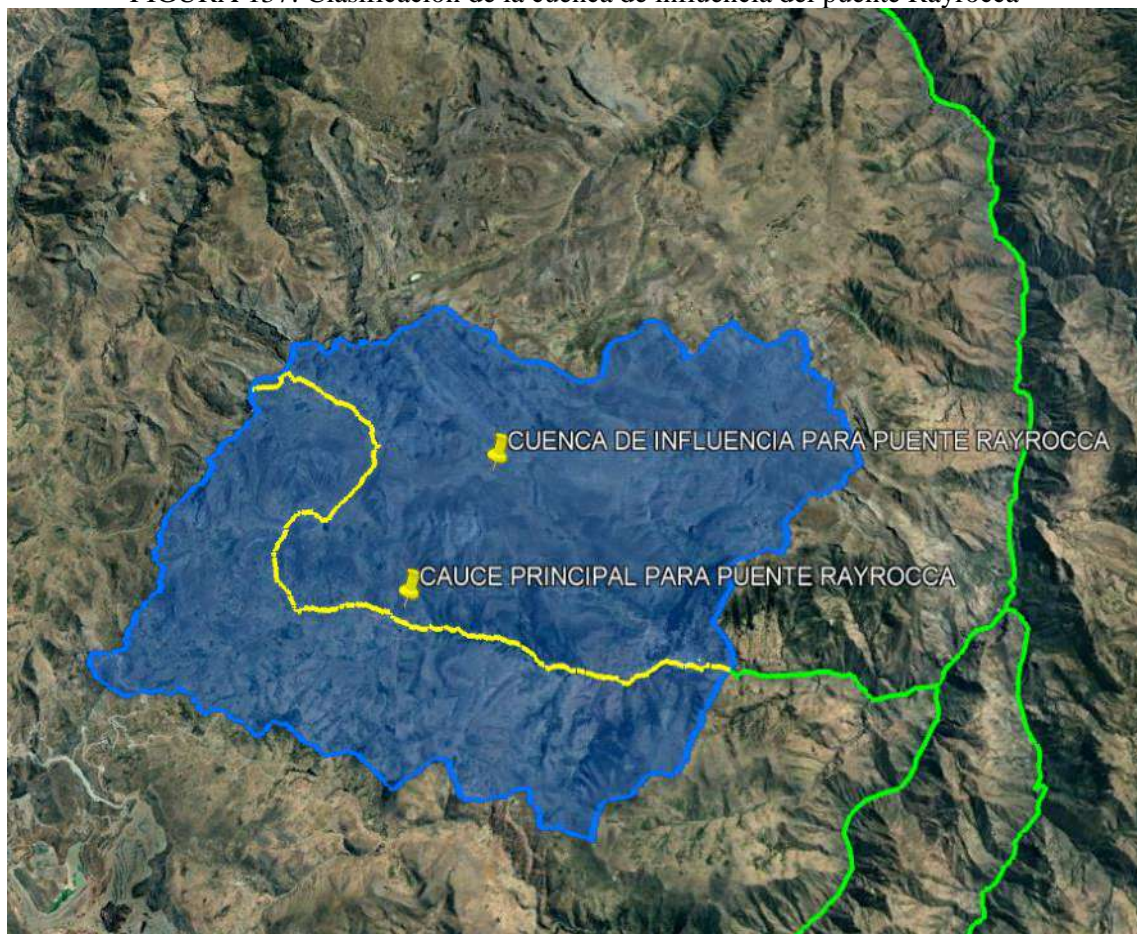


Del análisis de drenaje para la cuenca de influencia para el puente Rayrocca se concluye que se tiene una cuenca de tipo continuo y tiene una frecuencia de ríos de 3.18 ríos/km<sup>2</sup> con un cauce principal de orden 6.

#### 5.13.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

La cuenca de influencia del puente Rayrocca tiene un área de  $A=284.92$  km<sup>2</sup> por lo que se clasifica como una cuenca intermedia de acuerdo a su tamaño, y se clasifica de tipo exorreica o abierta ya que drena las aguas de sus corrientes de agua a una red externa de corrientes de agua de mayor magnitud.

FIGURA 137: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa la clasificación de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

La cuenca de influencia del puente Rayrocca tiene un área de  $A=284.92$  km<sup>2</sup> mayor a 10 km<sup>2</sup> por lo que para la estimación del tiempo de concentración se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:



$$t_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del cauce mayor (Km)

S: Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

TABLA 122: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>L=</b>	32.30	km
<b>S=</b>	0.0476	m/m
<b>Tc=</b>	7.50	hr

Nota: Se observa el tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.  
Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE RAYROCCA

La cuenca de influencia del puente Rayrocca tiene un área de A=284.92 km<sup>2</sup> mayor a 10 km<sup>2</sup> por lo que para la estimación de máximas avenidas se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:

$$Q = 0.278 * C * I * A * K$$

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/seg)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/hr)

A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

K: Coeficiente de uniformidad

##### 5.13.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

TABLA 123: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>Tc=</b>	7.50	hr
<b>K=</b>	1.470	

Nota: Se observa el coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca.  
Fuente: Elaboración propia.

##### 5.13.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR

TABLA 124: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

<b>A=</b>	284.92	km <sup>2</sup>
<b>KA=</b>	0.836	

Nota: Se observa el coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.



### 5.13.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P)

TABLA 125: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años

T=	200	AÑOS
KA=	0.836	
Pd=	35.20	mm
P=	29.44	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 126: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años

T=	500	AÑOS
KA=	0.836	
Pd=	36.55	mm
P=	30.57	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500. Fuente: Elaboración propia.

### 5.13.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION

TABLA 127: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años

T=	200	AÑOS
P=	29.44	mm
Tc=	7.50	hr
I=	3.48	mm/hr

Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 128: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años

T=	500	AÑOS
P=	30.57	mm
Tc=	7.50	hr
I=	3.62	mm/hr

Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia.

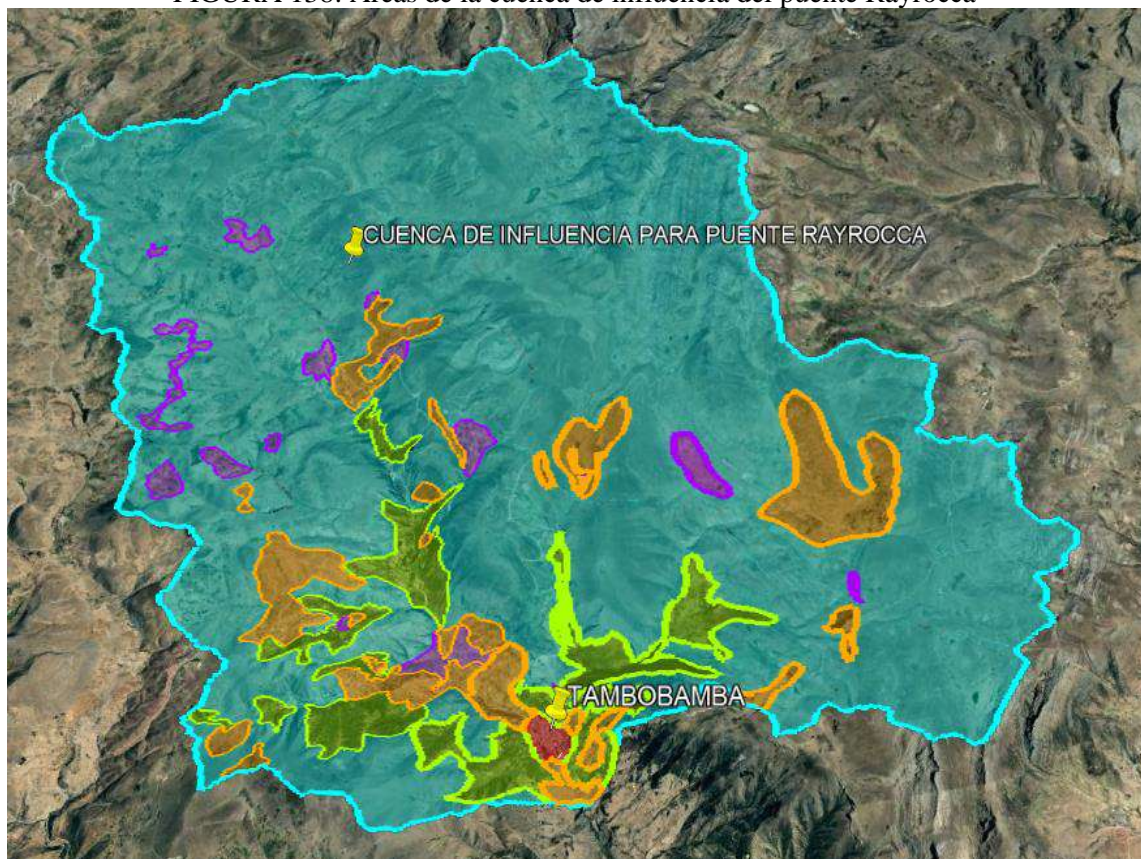
### 5.13.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Para poder determinar el coeficiente de escorrentía por el método racional modificado para la cuenca de influencia del puente Rayrocca, primero identificados el tipo de Áreas



que se encuentran contenidos dentro de la cuenca, identificados el número de curva correspondiente de acuerdo a las consideraciones del SCS y se determina el número de curva CN.

FIGURA 138: Áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca



Nota: Se observa las áreas de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 129: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca

	ZONA DE BOSQUE
	ZONA DE CULTIVO
	ZONA RESIDENCIAL
	ZONA PASTIZAL
	ZONA DE CALLES

Nota: Se observa la leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 130: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca

BOSQUE	CULTIVO	RESIDENCIAL	PASTIZAL	CALLES
6.04%	6.71%	2.15%	84.84%	0.26%

Nota: Se observa el porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.





TABLA 131: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Rayrocca

	<b>A (KM2)</b>	<b>CN i</b>
<b>ZONA DE BOSQUE</b>	17.21	83.00
<b>ZONA DE CULTIVO</b>	19.11	91.00
<b>ZONA RESIDENCIAL</b>	6.13	92.00
<b>ZONA PASTIZAL</b>	241.74	89.00
<b>ZONA CALLES</b>	0.73	98.00
	<b>CN=</b>	88.86

Nota: Se observa el número de curva para la cuenca de influencia del puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 132: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>Pd=</b>	35.20	mm
<b>CN=</b>	88.86	
<b>Po=</b>	6.27	mm
<b>C=</b>	0.478	

Nota: Se observa el coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 133: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años

<b>T=</b>	500	años
<b>Pd=</b>	36.55	mm
<b>CN=</b>	88.86	
<b>Po=</b>	6.27	mm
<b>C=</b>	0.492	

Nota: Se observa el coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE RAYROCCA

TABLA 134: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>C=</b>	0.478	
<b>I=</b>	3.48	mm/hr
<b>A=</b>	284.92	km2
<b>K=</b>	1.470	



<b>Q=</b>	194.10	m3/seg
-----------	--------	--------

Nota: Se observa el caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 135: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años

<b>T=</b>	500	años
<b>C=</b>	0.492	
<b>I=</b>	3.62	mm/hr
<b>A=</b>	284.92	km2
<b>K=</b>	1.470	
<b>Q=</b>	207.06	m3/seg

Nota: Se observa el caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Rayrocca para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.4.7 COEFICIENTE DE MANNING

El coeficiente de Manning asumido en el presente estudio se determina de acuerdo a la metodología de Cowan, que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Donde:

- n0: Está en función al material involucrado.
- n1: Está en función al grado de irregularidad.
- n2: Está en función a las variaciones de la sección transversal.
- n3: Está en función al efecto relativo de las obstruccione.
- n4: Está en función a la vegetación.
- m5: Está en función al grado de efecto por los meandros.

TABLA 136: Coeficiente de Manning por Cowan

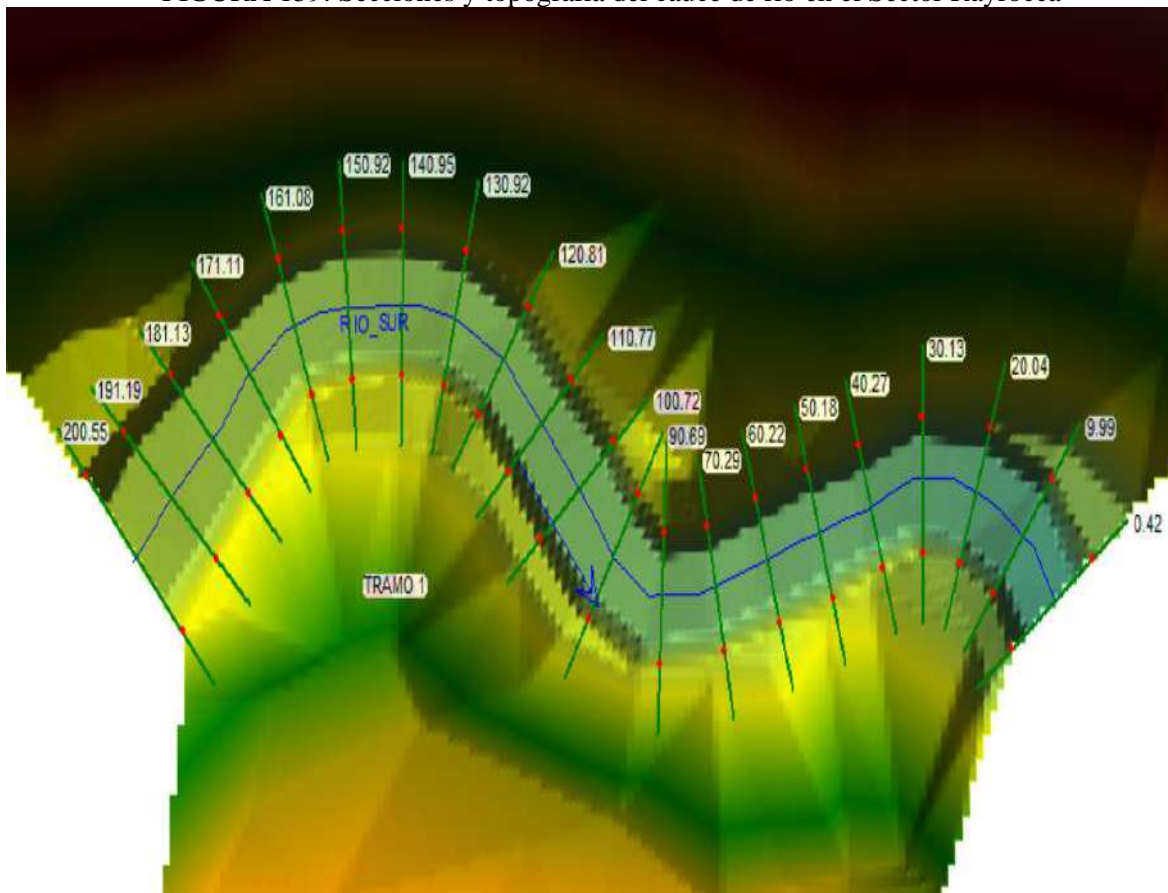
n0=	0.028
n1=	0.000
n2=	0.000
n3=	0.010
n4=	0.010
m5=	1.150
<b>n=</b>	<b>0.055</b>

Nota: Se observa el coeficiente de Manning por Cowan. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO EN SECTOR RAYROCCA

Para la obtención de la topografía del cauce del río Rayrocca, se emplean las curvas de nivel del levantamiento topográfico los que son procesados empleando el software AutoCAD Civil 3D, y se generan las secciones cada 10.00 m.

FIGURA 139: Secciones y topografía del cauce de río en el Sector Rayrocca



Nota: Se observa las secciones y topografía del cauce de río en el Sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.13.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS PARA EL PUENTE RAYROCCA

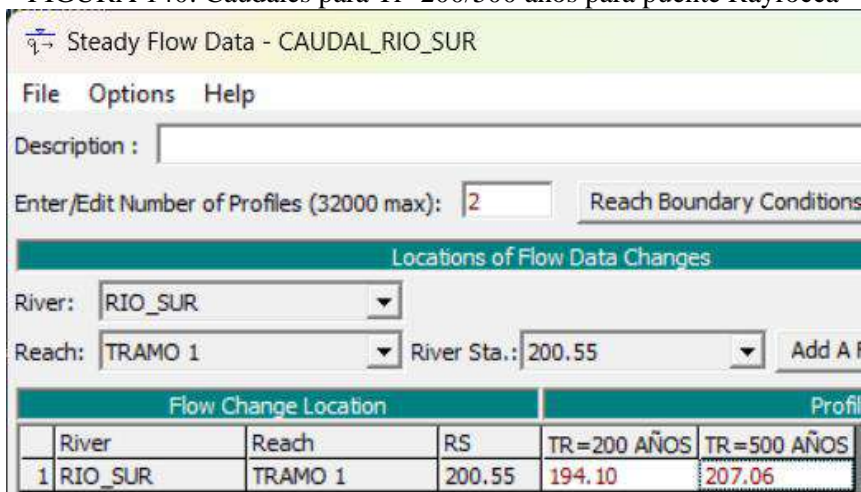
Para la estimación de aguas extraordinarias se procede a determinar el nivel máximo de aguas extraordinarias para un  $T=200$  años y un  $T=500$  años para lo cual se considera el coeficiente de Manning de acuerdo a las características del cauce principal en la ubicación donde se plantea la construcción del puente Rayrocca, así como su topografía con secciones cada 10 m. El modelamiento hidráulico se realiza empleando el software hidráulico HEC-RAS para cada una de las secciones, del cual se obtiene el ancho del espejo del río, se obtiene la cota máxima de aguas extraordinarias, la profundidad del tirante hidráulico los que permiten determinar las dimensiones que deben emplearse para el diseño del puente ubicado en el sector Rayrocca.



### 5.13.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE RAYROCCA

Para el modelamiento hidráulico con apoyo del software HEC-RAS, se procede a emplear el caudal estimado para un  $Tr=200$  años para la determinación del NAME, y el caudal estimado para un  $Tr=500$  años para la estimación de las alturas de socavación general y local en los estribos del puente Rayrocca.

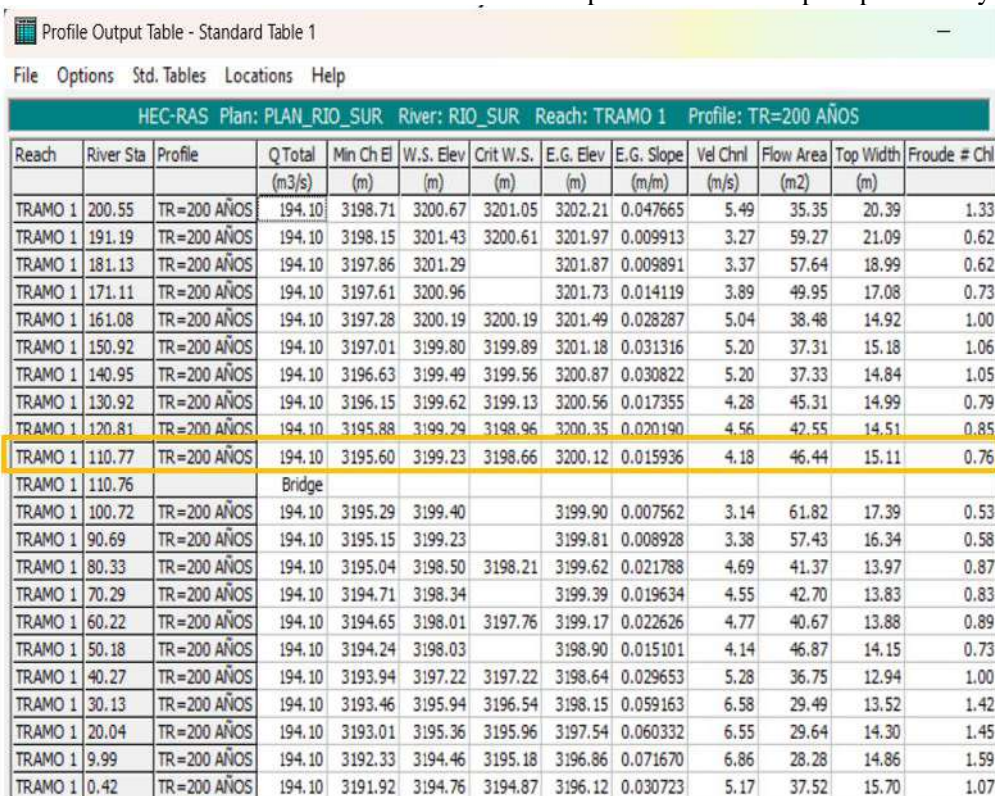
FIGURA 140: Caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Rayrocca



Flow Change Location					Profile
	River	Reach	RS	TR=200 AÑOS	TR=500 AÑOS
1	RIO_SUR	TRAMO 1	200.55	194.10	207.06

Nota: Se observa los caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 141: Resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Rayrocca

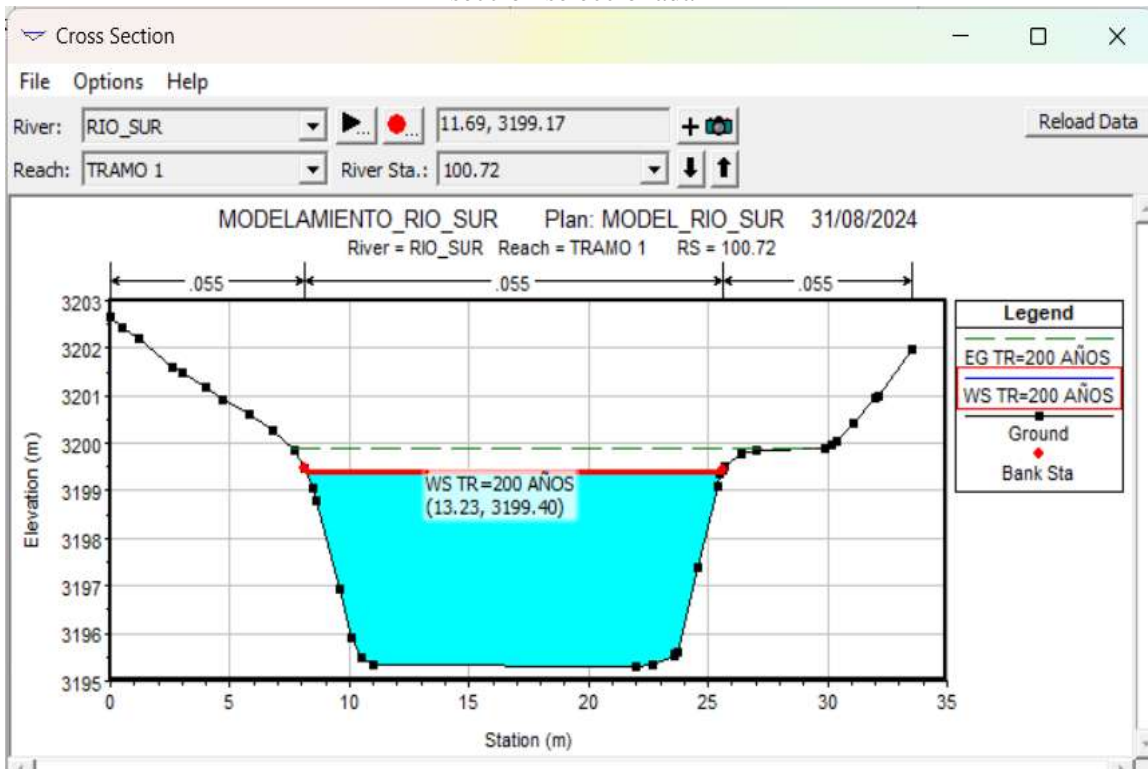


Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude # Chl
TRAMO 1	200.55	TR=200 AÑOS	194.10	3198.71	3200.67	3201.05	3202.21	0.047665	5.49	35.35	20.39	1.33
TRAMO 1	191.19	TR=200 AÑOS	194.10	3198.15	3201.43	3200.61	3201.97	0.009913	3.27	59.27	21.09	0.62
TRAMO 1	181.13	TR=200 AÑOS	194.10	3197.86	3201.29		3201.87	0.009891	3.37	57.64	18.99	0.62
TRAMO 1	171.11	TR=200 AÑOS	194.10	3197.61	3200.96		3201.73	0.014119	3.89	49.95	17.08	0.73
TRAMO 1	161.08	TR=200 AÑOS	194.10	3197.28	3200.19	3200.19	3201.49	0.028287	5.04	38.48	14.92	1.00
TRAMO 1	150.92	TR=200 AÑOS	194.10	3197.01	3199.80	3199.89	3201.18	0.031316	5.20	37.31	15.18	1.06
TRAMO 1	140.95	TR=200 AÑOS	194.10	3196.63	3199.49	3199.56	3200.87	0.030822	5.20	37.33	14.84	1.05
TRAMO 1	130.92	TR=200 AÑOS	194.10	3196.15	3199.62	3199.13	3200.56	0.017355	4.28	45.31	14.99	0.79
TRAMO 1	120.81	TR=200 AÑOS	194.10	3195.88	3199.29	3198.96	3200.35	0.020190	4.56	42.55	14.51	0.85
TRAMO 1	110.77	TR=200 AÑOS	194.10	3195.60	3199.23	3198.66	3200.12	0.015936	4.18	46.44	15.11	0.76
TRAMO 1	110.76											
TRAMO 1	100.72	TR=200 AÑOS	194.10	3195.29	3199.40		3199.90	0.007562	3.14	61.82	17.39	0.53
TRAMO 1	90.69	TR=200 AÑOS	194.10	3195.15	3199.23		3199.81	0.008928	3.38	57.43	16.34	0.58
TRAMO 1	80.33	TR=200 AÑOS	194.10	3195.04	3198.50	3198.21	3199.62	0.021788	4.69	41.37	13.97	0.87
TRAMO 1	70.29	TR=200 AÑOS	194.10	3194.71	3198.34		3199.39	0.019634	4.55	42.70	13.83	0.83
TRAMO 1	60.22	TR=200 AÑOS	194.10	3194.65	3198.01	3197.76	3199.17	0.022626	4.77	40.67	13.88	0.89
TRAMO 1	50.18	TR=200 AÑOS	194.10	3194.24	3198.03		3198.90	0.015101	4.14	46.87	14.15	0.73
TRAMO 1	40.27	TR=200 AÑOS	194.10	3193.94	3197.22	3197.22	3198.64	0.029653	5.28	36.75	12.94	1.00
TRAMO 1	30.13	TR=200 AÑOS	194.10	3193.46	3195.94	3196.54	3198.15	0.059163	6.58	29.49	13.52	1.42
TRAMO 1	20.04	TR=200 AÑOS	194.10	3193.01	3195.36	3195.96	3197.54	0.060332	6.55	29.64	14.30	1.45
TRAMO 1	9.99	TR=200 AÑOS	194.10	3192.33	3194.46	3195.18	3196.86	0.071670	6.86	28.28	14.86	1.59
TRAMO 1	0.42	TR=200 AÑOS	194.10	3191.92	3194.76	3194.87	3196.12	0.030723	5.17	37.52	15.70	1.07

Nota: Se observa los resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

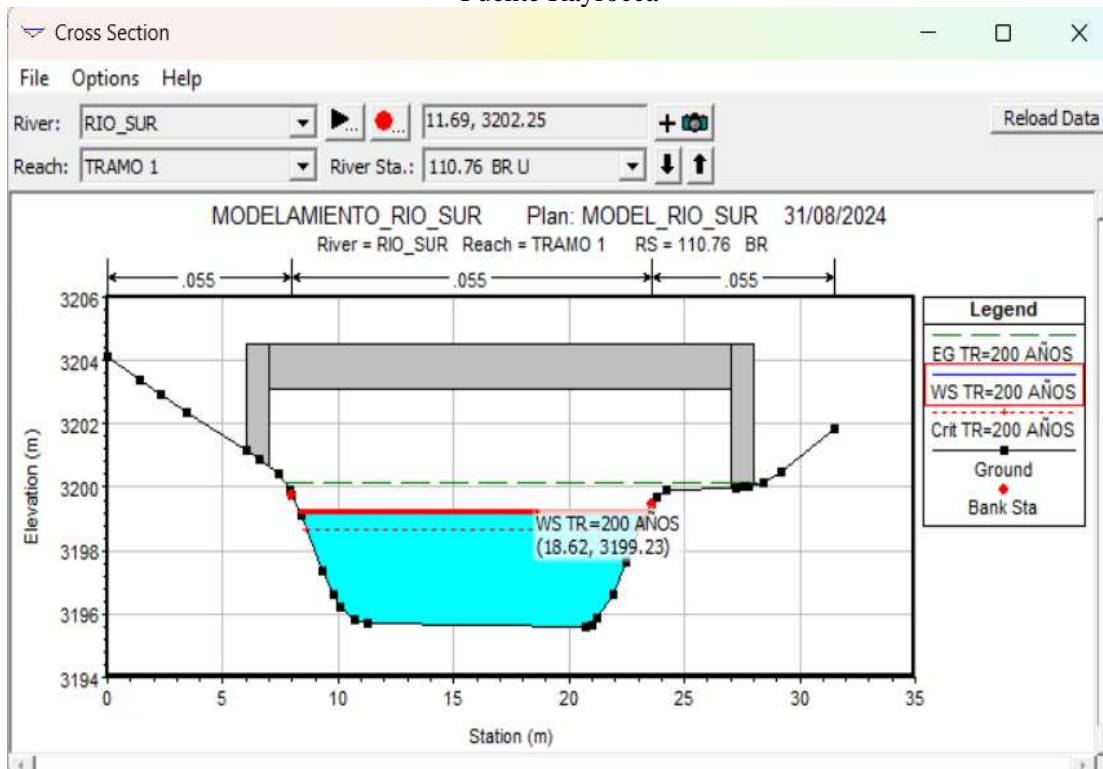


FIGURA 142: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+100 aguas debajo de la sección seleccionada



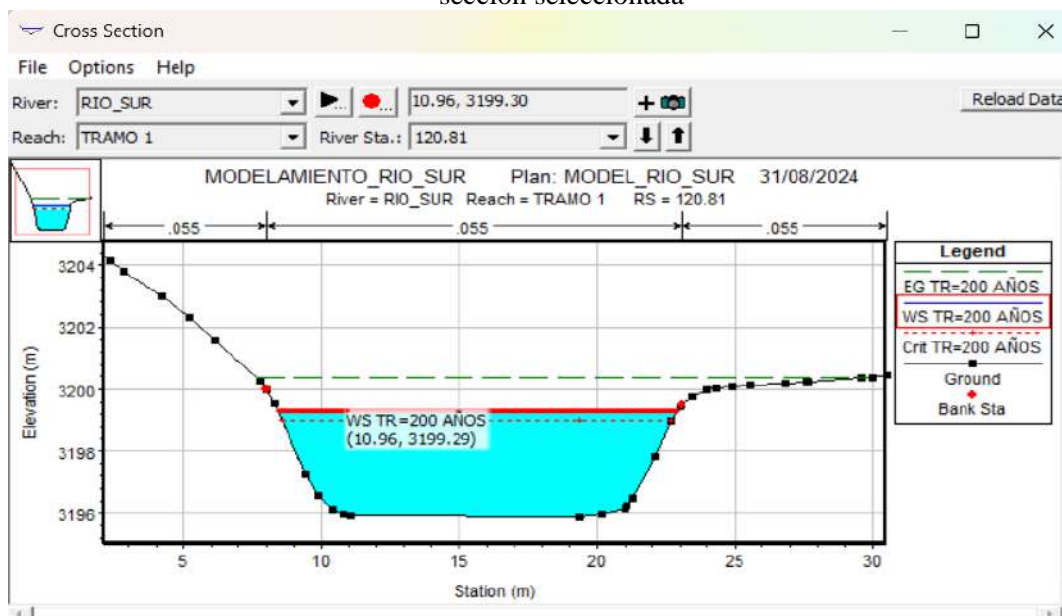
Nota: Se observa la sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+100 aguas debajo de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 143: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+110, donde se visualiza el Puente Rayrocca



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 144: Sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+120 aguas arriba de la sección seleccionada



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Rayrocca en la progresiva 0+120 aguas arriba de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 145: Características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=200 años

Plan: PLAN_RIO_SUR RIO_SUR TRAMO 1 RS: 110.76 BR U Profile: TR=200 AÑOS					
E.G. Elev (m)	3200.12	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.89	Wt. n-Val.		0.055	
W.S. Elev (m)	3199.23	Reach Len. (m)	9.20	9.20	9.20
Crit W.S. (m)	3198.69	Flow Area (m2)		46.43	
E.G. Slope (m/m)	0.015944	Area (m2)		46.43	
Q Total (m3/s)	194.10	Flow (m3/s)		194.10	
Top Width (m)	15.11	Top Width (m)		15.11	
Vel Total (m/s)	4.18	Avg. Vel. (m/s)		4.18	
Max Chl Dpth (m)	3.63	Hydr. Depth (m)		3.07	
Conv. Total (m3/s)	1537.2	Conv. (m3/s)		1537.2	
Length Wtd. (m)	9.20	Wetted Per. (m)		18.89	
Min Ch El (m)	3195.60	Shear (N/m2)		384.23	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1606.40	
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)		4.60	
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)		1.61	

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=200 años. Fuente: Elaboración propia.

Se concluye que el ancho del rio en su nivel extremo superior es de 15.11 m de longitud, y tiene una altura critica de 3.59 m. El NAME tiene una cota de 3199.23 msnm y el fondo tiene una cota de 3195.64 msnm, por lo que se recomienda un puente de 20m de luz o mayor. Así mismo, se recomienda que el nivel más bajo del puente Rayrocca esté en la cota 3200.73 msnm mínimamente, considerando un gálibo mínimo de 1.50 m.



### 5.13.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE RAYROCCA

Para la estimación de la socavación, se emplearán los resultados del modelamiento hidráulico para la progresiva 0+110 del río en el sector Rayrocca para un  $T_r=500$  años, se estima la socavación general y local tanto en el estribo derecho como en el estribo izquierdo, los métodos a emplearse se detallan a continuación:

#### 5.13.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE RAYROCCA

Se estima la socavación general por ser un criterio conservador, el cual permite calcular la máxima profundización posible del lecho, para el cálculo de la socavación general para diferenciar si se trata de aguas claras sin transporte de sedimentos o se trata de lecho móvil se compara la velocidad del fluido estimado para un caudal de diseño  $Q=207.06$  m<sup>3</sup>/seg el que corresponde a un  $T_r=500$  años, frente a la velocidad crítica determinada mediante la siguiente fórmula:

$$V_{cr} = 21 * \left(\frac{Rh}{D_{50}}\right)^{\frac{1}{6}} * \sqrt{0.056 * \left(\frac{Y_s - Y}{Y}\right) * D}$$

Una vez estimado el tipo de fluido se procede a determinar la altura total de socavación mediante el método de Lischvan-Levediev a través de la siguiente fórmula:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha h^{5/3}}{0.68 \beta \mu \varphi D_m^{0.28}} \right]^{\frac{1}{1+z}}$$

Cabe resaltar que la fórmula detallada es empleada para el cálculo de socavación del puente Rayrocca por tratarse de un suelo granular.

#### 5.13.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE RAYROCCA

El cálculo de socavación local permite hallar la profundidad de socavación cerca al pie de los estribos, tanto del lado derecho como izquierdo del puente Rayrocca mediante el método de Artamonov a través de la siguiente fórmula:

$$H_T = K_\theta K_Q K_m h$$

#### 5.13.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE RAYROCCA

Primero calculamos los parámetros hidráulicos obtenidos del modelamiento hidráulico para la sección de la progresiva 0+110 donde se ubica el puente para un  $T_r=500$  años.

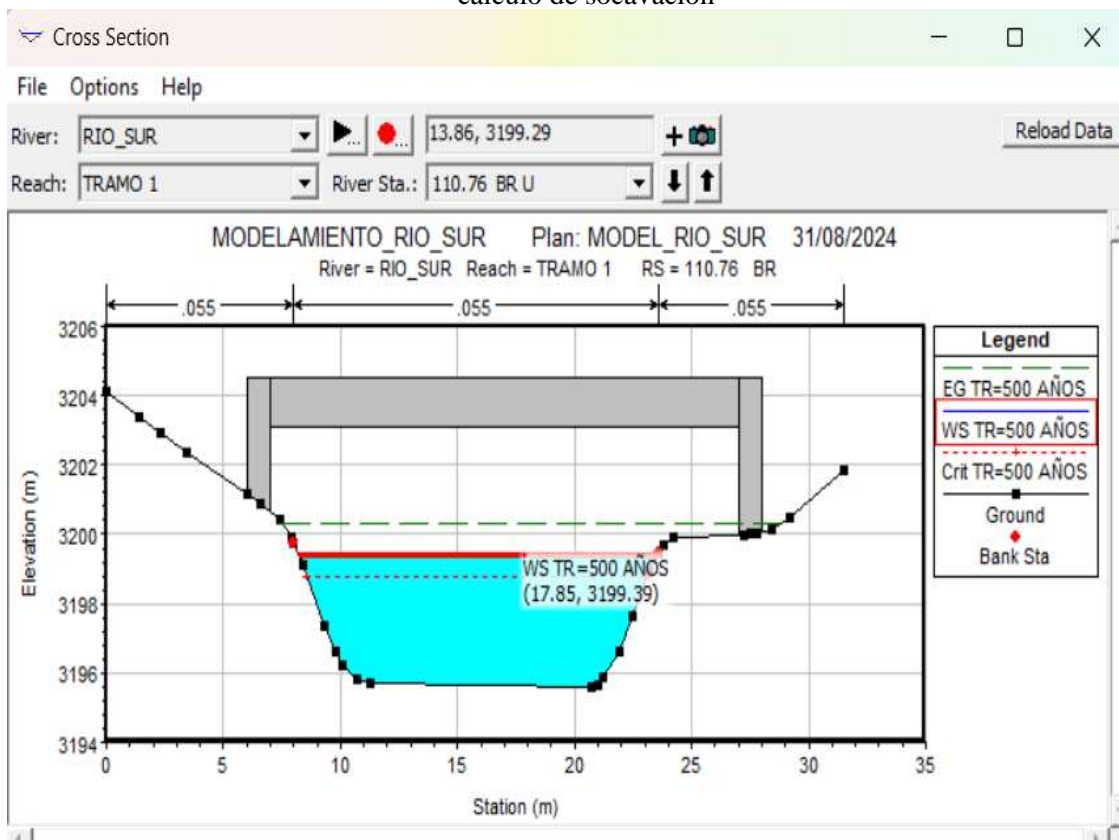


FIGURA 146: Características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=500 años

Cross Section Output					
File Type Options Help					
River: RIO_SUR		Profile: TR=500 AÑOS			
Reach: TRAMO 1		RS: 110.76 BR U		Plan: PLAN_RIO_SUR	
Plan: PLAN_RIO_SUR RIO_SUR TRAMO 1 RS: 110.76 BR U Profile: TR=500 AÑOS					
E.G. Elev (m)		Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.92	Wt. n-Val.		0.055	
W.S. Elev (m)	3199.39	Reach Len. (m)	9.20	9.20	9.20
Crit W.S. (m)	3198.80	Flow Area (m2)		48.86	
E.G. Slope (m/m)	0.015729	Area (m2)		48.86	
Q Total (m3/s)	207.06	Flow (m3/s)		207.06	
Top Width (m)	15.34	Top Width (m)		15.34	
Vel Total (m/s)	4.24	Avg. Vel. (m/s)		4.24	
Max Chl Dpth (m)	3.79	Hydr. Depth (m)		3.19	
Conv. Total (m3/s)	1651.0	Conv. (m3/s)		1651.0	
Length Wtd. (m)	9.20	Wetted Per. (m)		19.28	
Min Ch El (m)	3195.60	Shear (N/m2)		390.79	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		1656.10	
Frctn Loss (m)	0.10	Cum Volume (1000 m3)	0.00	4.81	0.00
C & E Loss (m)	0.12	Cum SA (1000 m2)	0.00	1.63	0.00

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca para un Tr=500 años. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 147: Sección progresiva 0+110 del río en el sector Rayrocca para un Tr=500 años para cálculo de socavación



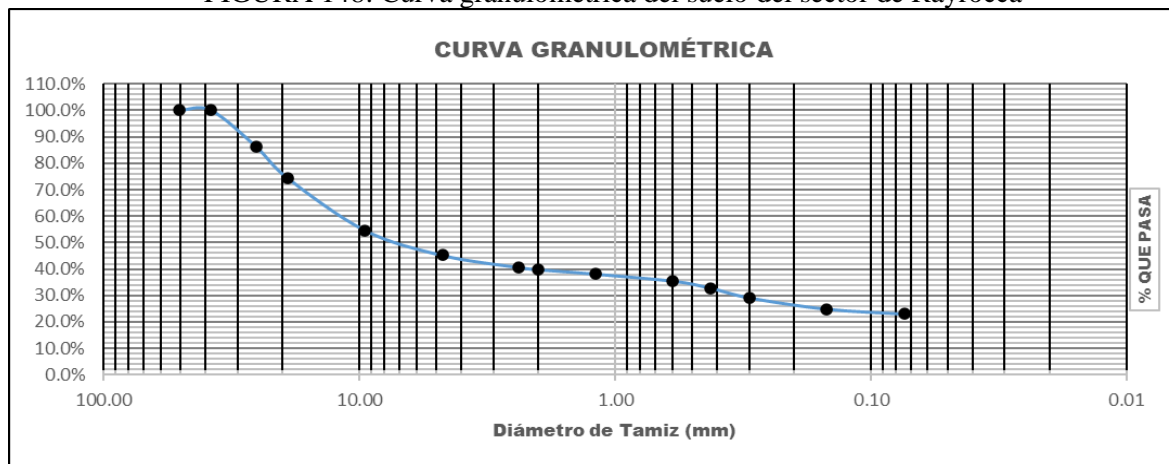
Nota: Se observa la sección progresiva 0+110 del río en el sector Rayrocca para un Tr=500 años para cálculo de socavación. Fuente: Elaboración propia.





Segundo, se determina los parámetros de entrada para el cálculo de socavación del puente Rayrocca para lo cual se analiza la curva granulométrica del suelo que se ubica cercano al puente como sigue:

FIGURA 148: Curva granulométrica del suelo del sector de Rayrocca



Nota: Se observa la curva granulométrica del suelo del sector de Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 137: Parámetros de suelo del sector Rayrocca

<b>D50</b>	0.00730	m
<b>D84</b>	0.02425	m
<b>Ys=</b>	2.343	ton/m <sup>3</sup>
<b>Ya=</b>	1.000	ton/m <sup>3</sup>

Nota: Se observa los parámetros de suelo del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

Tercero, se determina el tipo de fluido que transita por la sección del puente Rayrocca, si es agua clara o lecho móvil y se determina los parámetros de sección de la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca.

TABLA 138: Características hidráulicas de la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>A=</b>	48.87	m <sup>2</sup>
<b>P=</b>	19.29	m
<b>Rh=</b>	2.53	m

Nota: Se observa las características hidráulicas de la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 139: Velocidad crítica en la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>Rh=</b>	2.53	m
<b>D50=</b>	0.00730	m
<b>Ys=</b>	2.34	tn/m <sup>3</sup>



<b>Y<sub>w</sub></b> =	1.00	tn/m <sup>3</sup>
<b>D<sub>84</sub></b> =	0.02425	m
<b>D</b> =	0.02425	m
<b>V<sub>cr</sub></b> =	2.38	m/seg

Nota: Se observa la velocidad crítica en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 140: Flujo que transita en la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>V<sub>m</sub></b> =	4.24	m/Seg
<b>V<sub>cr</sub></b> =	2.38	m/Seg
<b>CONDICION</b> =	LECHO MOVIL	

Nota: Se observa el flujo que transita en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

Cuarto, se calcula la socavación general, el cual principalmente permite estimar la socavación a producirse en el lecho del río, así mismo se determinan las alturas de socavación para los estribos del puente Rayrocca.

TABLA 141: Socavación general en la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>Y<sub>m</sub></b> =	1.87	tn/m <sup>3</sup>
<b>Φ</b> =	2.30	
<b>D<sub>m</sub></b> =	9.126	mm
<b>Q<sub>d</sub></b> =	207.06	m <sup>3</sup> /seg
<b>B<sub>e</sub></b> =	15.34	m
<b>H<sub>o</sub></b> =	3.75	m
<b>V<sub>m</sub></b> =	4.24	m/seg
<b>μ</b> =	0.927	
<b>z</b> =	0.344	
<b>β</b> =	1.05	
<b>A</b> =	48.87	m <sup>2</sup>
<b>H<sub>m</sub></b> =	3.19	m
<b>α</b> =	2.112	
<b>H<sub>s</sub></b> =	4.15	m
<b>D<sub>s</sub></b> =	0.40	m

Nota: Se observa la socavación general en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 142: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>H<sub>o</sub></b> =	2.12	m
------------------------	------	---



<b>Qdis=</b>	207.06	m3/seg
<b>Q1=</b>	21.82	m3/seg
<b>Q1/Q=</b>	0.11	
<b>Pq=</b>	2.035	
<b><math>\alpha</math>=</b>	90.00	°
<b>P<math>\alpha</math>=</b>	1.00	
<b>R=</b>	0.00	
<b>PR=</b>	1.00	
<b>St=</b>	4.314	m
<b>So=</b>	2.19	m

Nota: Se observa la socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 143: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+110 del sector Rayrocca

<b>H<sub>0</sub>=</b>	2.75	m
<b>Qdis=</b>	207.06	m3/seg
<b>Q1=</b>	31.18	m3/seg
<b>Q1/Q=</b>	0.15	
<b>Pq=</b>	2.329	
<b><math>\alpha</math>=</b>	90.00	°
<b>P<math>\alpha</math>=</b>	1.00	
<b>R=</b>	0.00	
<b>PR=</b>	1.00	
<b>St=</b>	6.40	m
<b>So=</b>	3.65	m

Nota: Se observa la socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo, a los resultados obtenidos se observa que se produce el fenómeno de la socavación, por lo que se recomienda que para la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Rayrocca se realice un mejoramiento del lecho con enrocado.

#### 5.13.6.4 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO

El cálculo del espesor del enrocado se realiza mediante el método de U.S. Department of Transportation para las características hidráulicas de la sección del puente Rayrocca ubicada en la progresiva 0+110 para evitar el desgaste del lecho del río.



TABLA 144: Espesor de enrocado, en la sección 0+110 del sector Rayrocca

V=	4.24	m/seg
V=	13.91	pies/seg
F.S=	1.40	
$\theta$ =	1.00	°
$\phi$ =	45.00	°
Y=	3.75	m
Y=	12.30	pies
Ys=	2.20	
Csg=	1.61	
Csf=	1.26	
C=	2.03	
K1=	1.00	
d'50=	0.77	pies
d'50=	0.23	m
d50=	0.48	m

Nota: Se observa el espesor de enrocado, en la sección 0+110 del sector Rayrocca. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo observado y estimado, se requiere realizar un enrocado con piedras grandes o rocas con un espesor de 0.50 m.

#### **5.14.- ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE MOLINOPAMPA DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE**

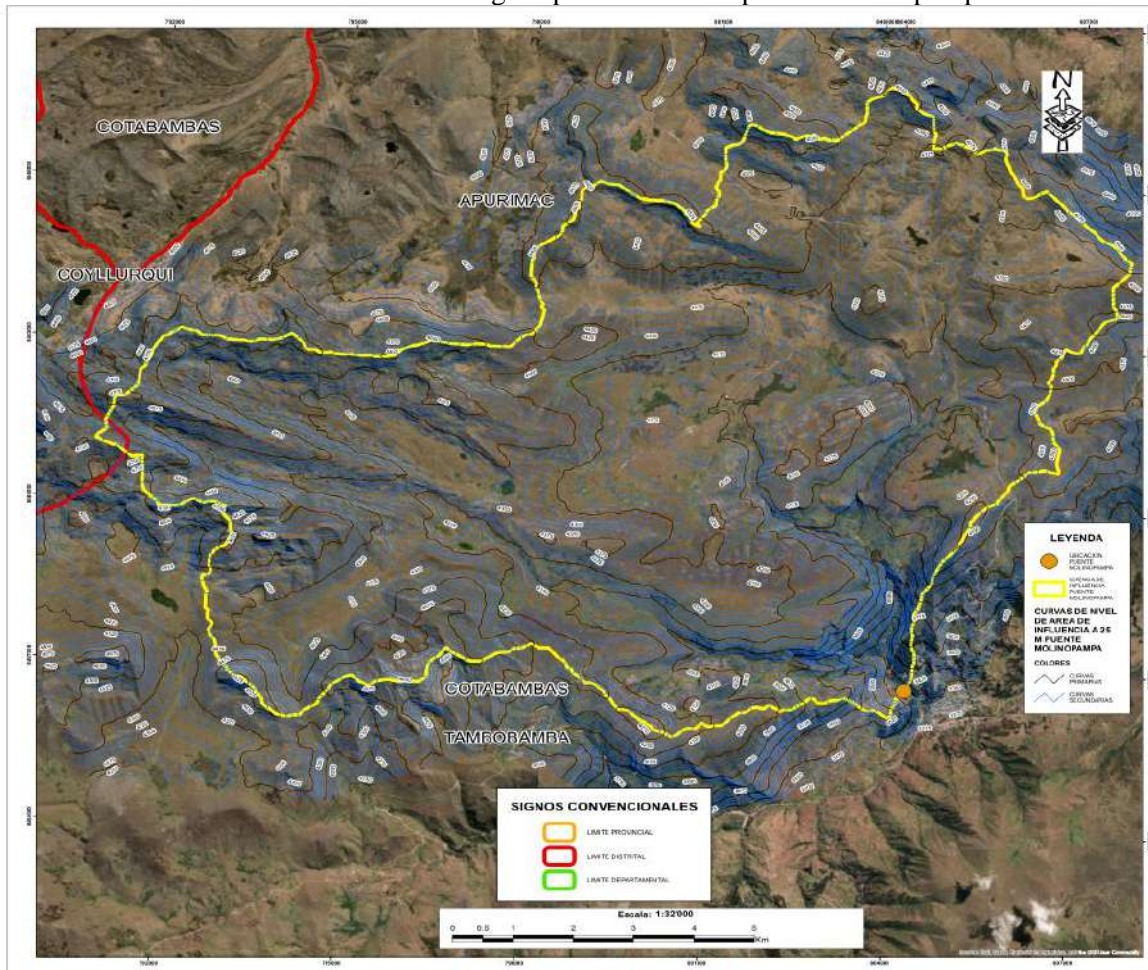
Para el desarrollo del presente ítem se procedió a determinar las características geomorfológicas de la cuenca, a determinar el tiempo de concentración, a determinar las máximas avenidas para un T=200 años-T=500 años para el análisis del NAME y socavación para el puente Molinopampa de la conexión vial norte.

##### **5.14.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE MOLINOPAMPA**

Mediante la topografía de la cuenca de influencia se trazó la divisoria de aguas o divortium aquarum, a partir del cual se hallan las características físicas de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa.



FIGURA 149: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Molinopampa



Nota: Se observa la divisoria de Aguas para cuenca del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

En la presente imagen se observa la divisoria de aguas para la cuenca de influencia del puente Molinopampa o puente nro.1 ubicado en la conexión vial Norte.

### 5.14.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

Se determinan los siguientes factores geomorfológicos a partir de los que se conoce el comportamiento de las aguas de escorrentía que se transportan en la cuenca de influencia para el puente Molinopampa ubicado en la conexión vial norte planteada.

#### 5.14.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

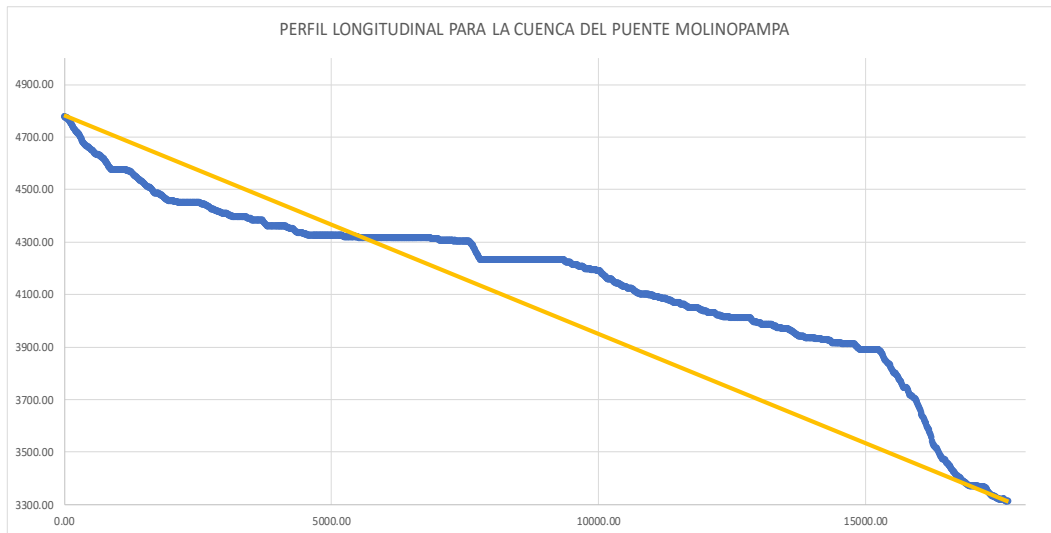
Para el presente estudio se determina la pendiente del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa mediante 03 métodos como son el método de la pendiente uniforme, el método de la compensación de áreas y el método de la ecuación de Taylor y Schwarz.



### 5.14.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME

Mediante el presente método se determina la pendiente tomando en cuenta la cota del punto más alto del cauce principal, la cota del punto más bajo y la longitud que existe entre ellas del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa.

FIGURA 150: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa el diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 145: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

$\Delta L =$	17674.56
$\Delta H =$	1464.00
S =	8.28%

Nota: Se observa la pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante el método de pendiente uniforme, para la cuenca de influencia del puente Molinopampa es de 8.28 %.

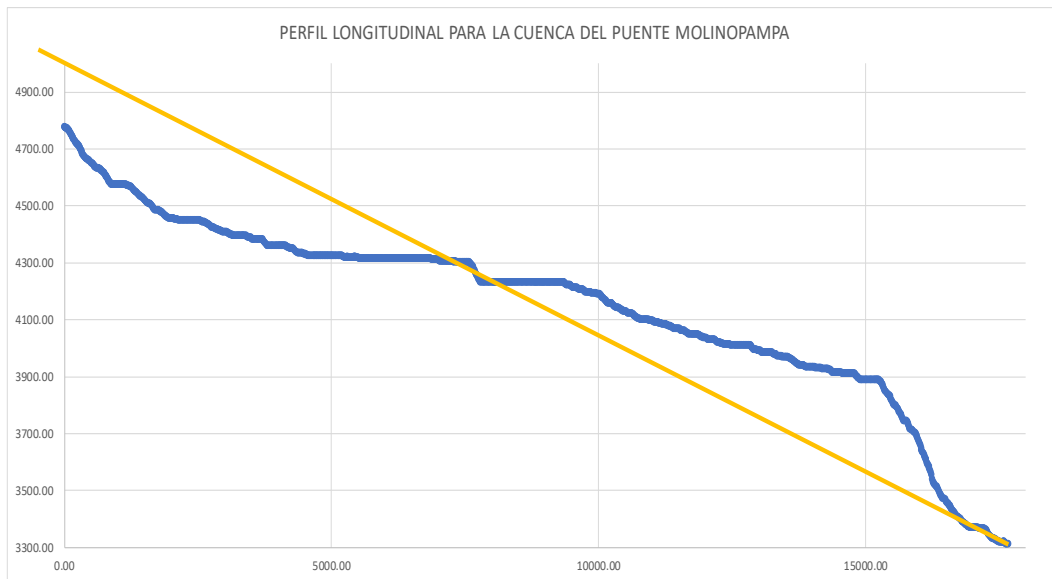
### 5.14.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS

Mediante el presente método se establece una línea base que nace en la cota inferior del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa, mediante el cual se estableció las áreas por debajo de dicha línea y las áreas por encima de dicha línea, los que deben ser iguales, se logra mediante la iteración de la determinación de las áreas que se ubican por encima y por debajo que cada línea. Pudiendo estar la cota más alta de esta



línea base por encima o por debajo de la cota más alta del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa.

FIGURA 151: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa el diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 146: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

A(+)	A(-)
	1627058.544
8778.218	
	1387.604
1619669.072	
SUMAS	
1628447.29	1628446.148
DIFERENCIA	1.14

Nota: Se observa las áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 147: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

$\Delta L =$	17674.56
$\Delta H =$	1673.53
S =	9.47%

Nota: Se observa la pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.



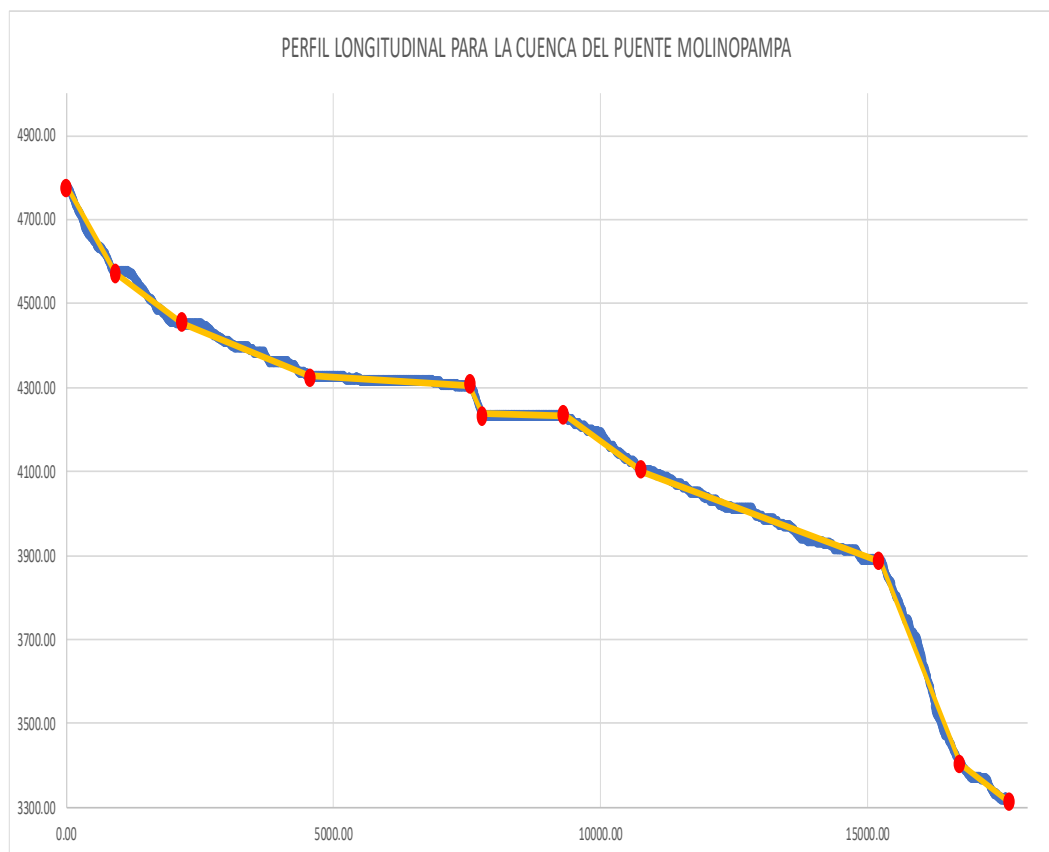
De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante el método de compensación de áreas, para la cuenca de influencia del puente Molinopampa es de 9.47%.

### 5.14.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ

Mediante el presente método de acuerdo al perfil longitudinal del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Molinopampa se identifican tramos parciales con diferentes pendientes que se adecuan a la topografía, y se determinan las longitudes de cada tramo y sus desniveles correspondientes y se determina la pendiente aplicando la siguiente fórmula: 
$$S = \left[ \frac{L}{\sum \frac{l_i}{\sqrt{s_i}}} \right]^2$$

Donde  $l_i$  son los tramos parciales,  $s_i$  la pendiente de cada tramo parcial y  $L$  la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.

FIGURA 152: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa el Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.





TABLA 148: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

TRAMO	$\Delta L$	$\Delta H$	S	$L/S^{0.5}$
1	896.75	203.00	0.23	1884.77
2	1283.36	123.00	0.10	4145.44
3	2347.28	123.00	0.05	10254.03
4	3062.95	28.00	0.01	32035.45
5	239.28	68.00	0.28	448.85
6	1538.17	2.00	0.00	42657.12
7	1448.53	130.00	0.09	4835.26
8	4464.89	217.00	0.05	20252.86
9	1496.23	482.00	0.32	2636.17
10	897.12	88.00	0.10	2864.41
<b>SUMA</b>	<b>17674.56</b>	<b>1464.00</b>		<b>122014.36</b>

Nota: Se observa los tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 149: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

CUENCA	L	$L/S^{0.5}$	S (m/m)
MOLINOPAMPA	17674.56	122014.36	2.10%

Nota: Se observa la pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz, para la cuenca de influencia del puente Molinopampa es de 2.10 %.

Finalmente, para la estimación de avenidas máximas para la cuenca de influencia del puente Molinopampa se tomó la pendiente obtenida por el método de la compensación de áreas  $S=9.47\%$  debido a que es el mayor valor obtenido por los tres métodos evaluados ya que al ser la pendiente mayor nos dará como resultado un mayor caudal de diseño por  $T1=200$  años y  $T=500$  años por lo que obtendremos valores críticos máximos para la estimación del NAME y de Socavación.

Cabe resaltar que de acuerdo a la pendiente del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Molinopampa este se clasifica como una cuenca de pendiente moderada con una velocidad de evacuación del agua rápida.



### 5.14.2.2 PARAMETROS FISIAGRÁFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

Para una adecuada evaluación de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa se estudian los siguientes parámetros que se detallan a continuación:

#### 5.14.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA

De acuerdo a la delimitación del área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa, se obtienen:

TABLA 150: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>AREA=</b>	116.58	<b>km<sup>2</sup></b>
<b>PERIMETRO=</b>	57.31	<b>Km</b>

Nota: Se observa el área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.14.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa es la distancia entre el punto más alto de la cuenca y el punto de salida del agua de escorrentía y de este parámetro es importante en la determinación del tiempo de concentración.

TABLA 151: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>LONG.CAUCE=</b>	17.67	<b>Km</b>
--------------------	-------	-----------

Nota: Se observa la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se verifica que la longitud del cauce principal para la cuenca de influencia para el puente Molinopampa es Largo.

#### 5.14.2.2.3 FACTOR DE FORMA

De acuerdo a los parámetros antes determinados para la cuenca de influencia del puente Molinopampa, del ancho medio de la cuenca y la longitud de cauce principal se tiene el siguiente factor de forma:

TABLA 152: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>A=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>LONG_CP=</b>	17.67	km
<b>F. FORMA=</b>	0.373	

Nota: Se observa el factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.



De acuerdo a la tabla se verifica que el factor de forma es de 0.373 por lo que la cuenca se clasifica como moderadamente achatada sujeta a crecidas moderadas.

#### **5.14.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD**

También llamado índice de Gravelius que resulta de dividir el perímetro de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa entre el perímetro de un círculo de área equivalente.

TABLA 153: Ind. de Gravelius ( $K_c$ ) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>P=</b>	57.31	km
<b>A=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>C. COMPACIDAD=</b>	1.50	

Nota: Se observa el índice de Gravelius ( $K_c$ ) de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla se verifica que el coeficiente de compacidad es de 1.50 por lo que la forma de la cuenca se clasifica como Oval oblonga a rectangular con una tendencia baja a crecidas.

#### **5.14.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE**

De acuerdo a los parámetros determinados para la cuenca de influencia del puente Molinopampa, consiste en determinar un rectángulo de igual superficie, perímetro, coeficiente de compacidad y distribución hipsométrica que la cuenca en estudio.

TABLA 154: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa

<b>A=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>K<sub>c</sub>=</b>	1.50	
<b>L<sub>r</sub>=</b>	24.01	km
<b>l<sub>r</sub>=</b>	4.86	km

Nota: Se observa el lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

#### **5.14.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA**

Para la cuenca de influencia del puente Molinopampa se tiene el siguiente centroide:

TABLA 155: Centroide para la cuenta de influencia del puente Molinopampa

<b>X=</b>	800010.90	<b>m</b>
<b>Y=</b>	8461259.77	<b>m</b>

Nota: Se observa el centroide para la cuenta de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

### 5.14.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA

Para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para determinar su pendiente se empleará el método de HORTON, mediante la suma de las longitudes de sus curvas de nivel, espaciamento entre curvas y el área de la presente cuenca se obtiene la siguiente pendiente:

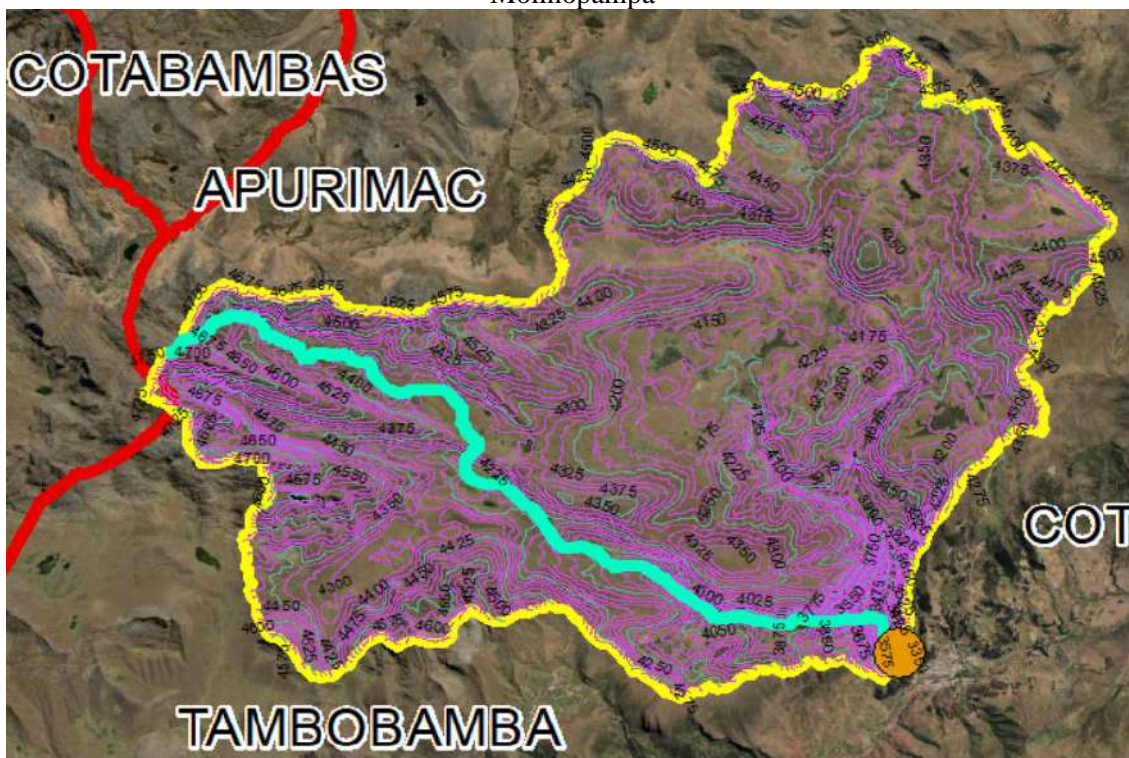
TABLA 156: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa

<b>DC=</b>	25	m
<b>LONG=</b>	2051950.686	m
<b>LC=</b>	2051.950686	km
<b>AC=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>DC=</b>	0.025	km
<b>SC=</b>	44.00%	

Nota: Se observa la pendiente para la cuenta de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla la cuenca de influencia para el puente Molinopampa se clasifica como un tipo de terreno con relieve escarpado. Para la obtención de la información de la cuenca se delimitaron las curvas de nivel dentro de área que bordea la cuenca.

FIGURA 153: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa



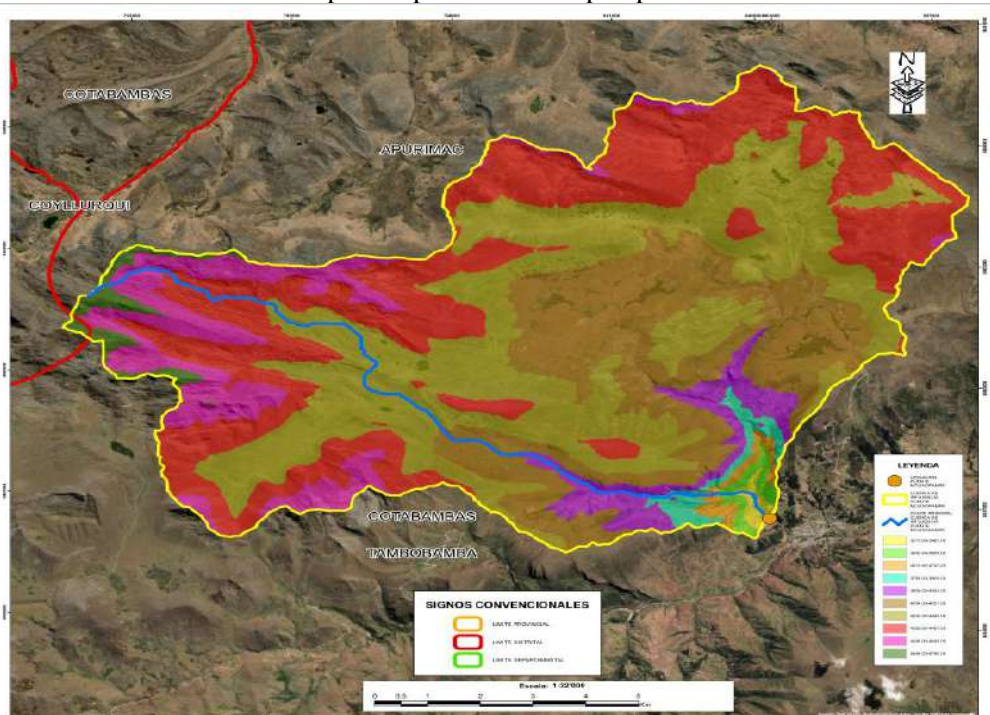
Nota: Se observa las curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.



### 5.14.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

La curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Molinopampa, en el presente estudio representa la variación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar, mostrando el porcentaje de área drenado por encima o debajo de los intervalos de las cotas determinadas, es decir se obtiene de las áreas que existen entre las curvas de nivel correspondiente a cada rango de altitudes determinados.

FIGURA 154: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa



Nota: Se observa la determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 157: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

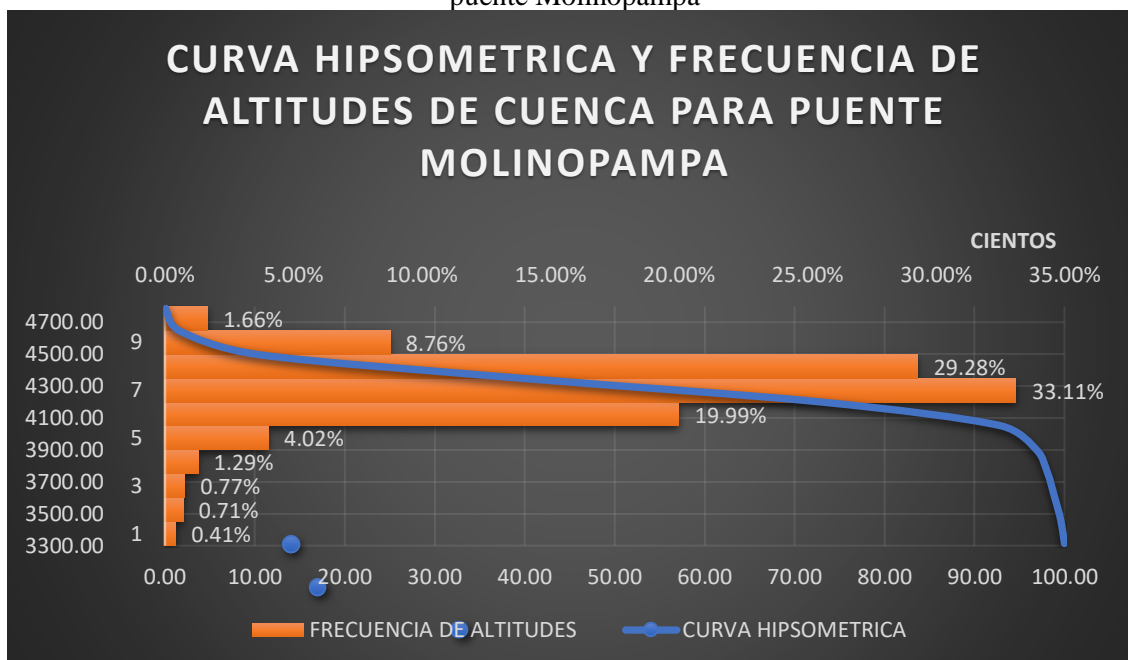
NRO	COTAi (msnm)	COTAj (msnm)	Cota media	A (Km2)	Ac (Km2)	As (Km2)	%A	%As
		3313.00				116.58		100.00
1	3313.00	3461.00	3387.00	0.48	0.48	116.10	0.41	99.59
2	3462.00	3609.00	3535.50	0.82	1.31	115.28	0.71	98.88
3	3610.00	3757.00	3683.50	0.90	2.20	114.38	0.77	98.11
4	3758.00	3905.00	3831.50	1.51	3.71	112.87	1.29	96.82
5	3906.00	4053.00	3979.50	4.69	8.40	108.18	4.02	92.80
6	4054.00	4201.00	4127.50	23.30	31.70	84.88	19.99	72.81



7	4202.00	4349.00	4275.50	38.60	70.30	46.28	33.11	39.70
8	4350.00	4497.00	4423.50	34.14	104.44	12.14	29.28	10.42
9	4498.00	4645.00	4571.50	10.21	114.65	1.93	8.76	1.66
10	4646.00	4794.00	4720.00	1.93	116.58	0.00	1.66	0.00
			<b>Atotal=</b>	<b>116.58</b>			<b>100.00</b>	

Nota: Se observa la determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 155: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa la curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la curva hipsométrica que se muestra en la imagen para la cuenca de influencia del puente Molinopampa, esta se encuentra entre la clasificación de cuenca de río joven y río maduro con tendencia a río joven.

De acuerdo a los rangos de altitudes establecidos y el área que se encuentra dentro de ellas se procedió a determinar también la altitud media para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.

TABLA 158: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

NRO	COTAi (msnm)	COTAj (msnm)	Cota media	A (Km2)	Cota media x Área
1	3313.00	3461.00	3387.00	0.48	1635.82
2	3462.00	3609.00	3535.50	0.82	2910.71



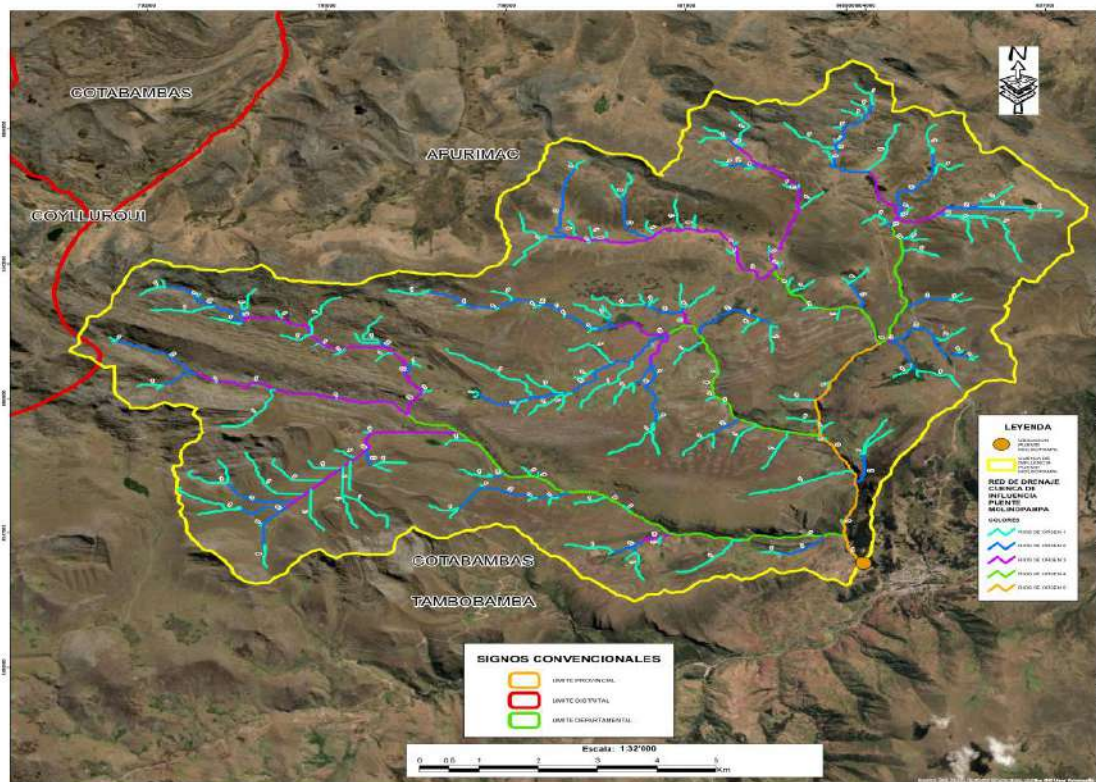
3	3610.00	3757.00	3683.50	0.90	3297.88
4	3758.00	3905.00	3831.50	1.51	5776.58
5	3906.00	4053.00	3979.50	4.69	18662.61
6	4054.00	4201.00	4127.50	23.30	96187.52
7	4202.00	4349.00	4275.50	38.60	165029.62
8	4350.00	4497.00	4423.50	34.14	150998.94
9	4498.00	4645.00	4571.50	10.21	46684.30
10	4646.00	4794.00	4720.00	1.93	9120.66
<b>Suma</b>				116.58	500304.65
<b>Elevación media (msnm)</b>					4291.44

Nota: Se observa la altitud media para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

#### 5.14.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

Para la cuenca de influencia del puente Molinopampa se estudia la evacuación del agua precipitada dentro del área delimitada mediante el cauce principal y sus tributarios. Para determinar el orden de las corrientes de agua se emplea el método de STRAHLER.

FIGURA 156: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa el orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.





De acuerdo a la imagen la cuenca tiene un grado de ramificación 5 y tiene hasta un quinto orden de río, con un total de 377 corrientes de agua.

TABLA 159: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>ORDEN 1</b>	rios	189
<b>ORDEN 2</b>	rios	83
<b>ORDEN 3</b>	rios	58
<b>ORDEN 4</b>	rios	35
<b>ORDEN 5</b>	rios	12
<b>ORDEN 6</b>	rios	
<b>NT RIOS=</b>	rios	377
<b>GR RAMIFICACION</b>	-	5

Nota: Se observa el sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

Además, en el presente capítulo para la cuenca de influencia para el puente Molinopampa se estudia otros parámetros que nos permiten conocer a mayor detalle el comportamiento de la presente cuenca.

#### 5.14.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE

Este valor representa la relación entre la suma de las longitudes de todas las corrientes de agua de la cuenca de influencia del puente Molinopampa entre su área.

TABLA 160: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>LT rios=</b>	186.86	Km
<b>A=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>Dd=</b>	1.60	km/km <sup>2</sup>

Nota: Se observa la densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la presente tabla la cuenca de influencia del puente Molinopampa es un área con drenaje de aguas de lluvia baja con respuesta hidrológica lenta.

#### 5.14.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL

Es la distancia media que el agua de lluvia debe escurrir sobre la cuenca de influencia del puente Molinopampa en el caso de que la escorrentía se de en línea recta hasta el punto más próximo al lecho.



TABLA 161: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

A=	116.58	km <sup>2</sup>
LT ríos=	186.86	Km
I=	0.16	km

Nota: Se observa la extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

Del análisis de drenaje para la cuenca de influencia para el puente Molinopampa se concluye que se tiene una cuenca de tipo intermitente y tiene una frecuencia de ríos de 3.23 ríos/km<sup>2</sup> con un cauce principal de orden 5.

#### 5.14.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

La cuenca de influencia del puente Molinopampa tiene un área de A=116.58 km<sup>2</sup> por lo que se clasifica como una cuenca pequeña de acuerdo a su tamaño, y se clasifica de tipo exorreica o abierta ya que drena las aguas de sus corrientes de agua a una red externa de corrientes de agua de mayor magnitud.

FIGURA 157: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Molinopampa



Nota: Se observa la clasificación de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

La cuenca de influencia del puente Molinopampa tiene un área de A=116.58 km<sup>2</sup> mayor a 10 km<sup>2</sup> por lo que para la estimación del tiempo de concentración se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:



$$t_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del cauce mayor (Km)

S: Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

TABLA 162: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>L=</b>	17.67	km
<b>S=</b>	0.0947	m/m
<b>Tc=</b>	4.16	hr

Nota: Se observa el tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE MOLINOPAMOPA

La cuenca de influencia del puente Molinopampa tiene un área de A=116.58 km<sup>2</sup> mayor a 10 km<sup>2</sup> por lo que para la estimación de máximas avenidas se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:

$$Q = 0.278 * C * I * A * K$$

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/seg)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/hr)

A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

K: Coeficiente de uniformidad

##### 5.14.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

TABLA 163: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>Tc=</b>	4.16	hr
<b>K=</b>	1.298	

Nota: Se observa el coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia.

##### 5.14.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR

TABLA 164: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

<b>A=</b>	116.58	km <sup>2</sup>
<b>KA=</b>	0.862	

Nota: Se observa el coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia



### 5.14.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P)

TABLA 165: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años

<b>T=</b>	200	AÑOS
<b>KA=</b>	0.862	
<b>Pd=</b>	35.20	mm
<b>P=</b>	30.35	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 166: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años.

<b>T=</b>	500	AÑOS
<b>KA=</b>	0.862	
<b>Pd=</b>	36.55	mm
<b>P=</b>	31.51	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

### 5.14.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION

TABLA 167: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años

<b>T=</b>	200	AÑOS
<b>P=</b>	30.35	mm
<b>Tc=</b>	4.16	hr
<b>I=</b>	5.49	mm/hr

Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 168: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años

<b>T=</b>	500	AÑOS
<b>P=</b>	31.51	mm
<b>Tc=</b>	4.16	hr
<b>I=</b>	5.70	mm/hr

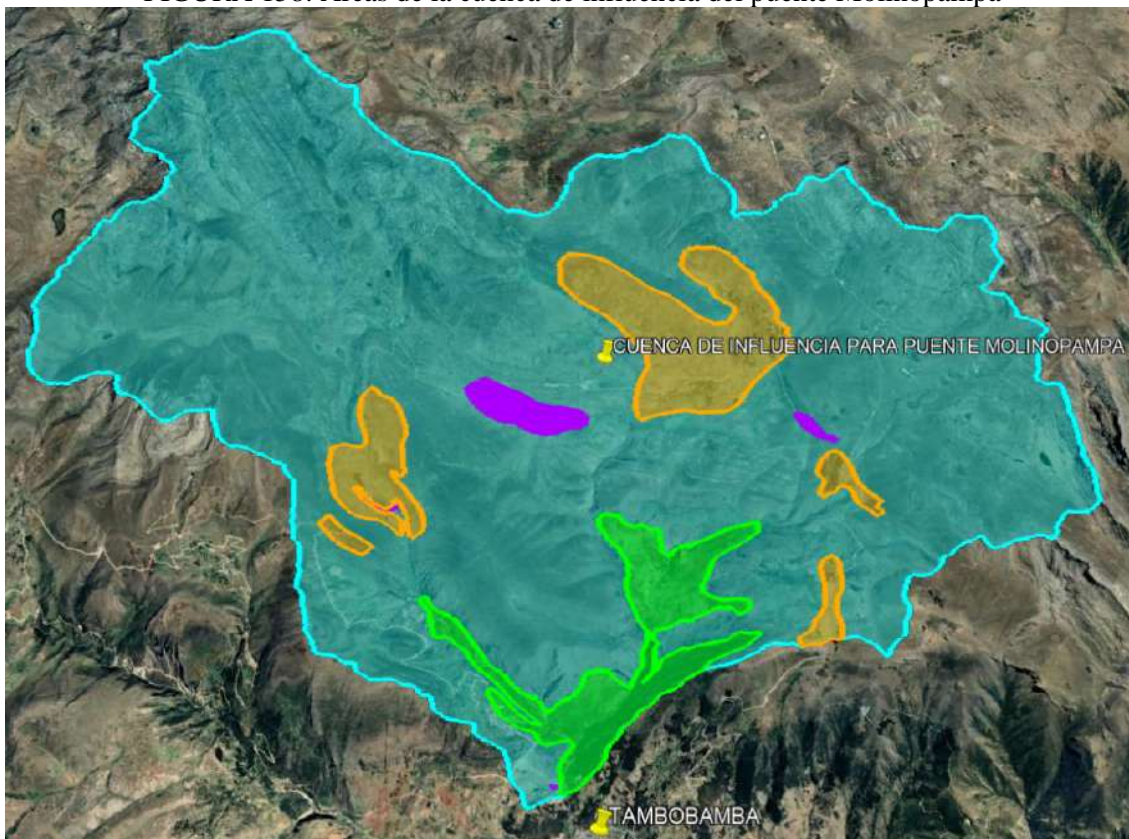
Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

### 5.14.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Para poder determinar el coeficiente de escorrentía por el método racional modificado

para la cuenca de influencia del puente Molinopampa, primero identificados el tipo de Áreas que se encuentran contenidos dentro de la cuenca, identificados el número de curva correspondiente de acuerdo a las consideraciones del SCS y se determina el número de curva CN.

**FIGURA 158: Áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa**



Nota: Se observa las áreas de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

**TABLA 169: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa**

	ZONA DE BOSQUE
	ZONA DE CULTIVO
	ZONA RESIDENCIAL
	ZONA PASTIZAL

Nota: Se observa la leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

**TABLA 170: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa**

<b>BOSQUE</b>	<b>CULTIVO</b>	<b>RESIDENCIAL</b>	<b>PASTIZAL</b>
3.82%	7.11%	1.01%	88.06%

Nota: Se observa el porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia





TABLA 171: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Molinopampa

	A (KM2)	CN i
<b>ZONA DE BOSQUE</b>	4.45	83.00
<b>ZONA DE CULTIVO</b>	8.29	91.00
<b>ZONA RESIDENCIAL</b>	1.18	92.00
<b>ZONA PASTIZAL</b>	102.66	89.00
<b>ZONA CALLES</b>	0.00	98.00
	<b>CN=</b>	88.94

Nota: Se observa el número de curva para la cuenca de influencia del puente Molinopampa.  
Fuente: Elaboración propia

TABLA 172: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>Pd=</b>	35.20	mm
<b>CN=</b>	88.94	
<b>Po=</b>	6.22	mm
<b>C=</b>	0.481	

Nota: Se observa el coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 173: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años

<b>T=</b>	500	años
<b>Pd=</b>	36.55	mm
<b>CN=</b>	88.94	
<b>Po=</b>	6.22	mm
<b>C=</b>	0.495	

Nota: Se observa el coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE MOLINOPAMPA

TABLA 174: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>C=</b>	0.481	
<b>I=</b>	5.49	mm/hr
<b>A=</b>	116.58	km2
<b>K=</b>	1.298	



Q=	111.20	m3/seg
----	--------	--------

Nota: Se observa el caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 175: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años

T=	500	años
C=	0.495	
I=	5.70	mm/hr
A=	116.58	km2
K=	1.298	
Q=	118.61	m3/seg

Nota: Se observa el caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Molinopampa para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.4.7 COEFICIENTE DE MANNING

El coeficiente de Manning asumido en el presente estudio se determina de acuerdo a la metodología de Cowan, que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5$$

Donde:

- n0: Está en función al material involucrado.
- n1: Está en función al grado de irregularidad.
- n2: Está en función a las variaciones de la sección transversal.
- n3: Está en función al efecto relativo de las obstrucciones.
- n4: Está en función a la vegetación.
- m5: Está en función al grado de efecto por los meandros.

TABLA 176: Coeficiente de Manning por Cowan

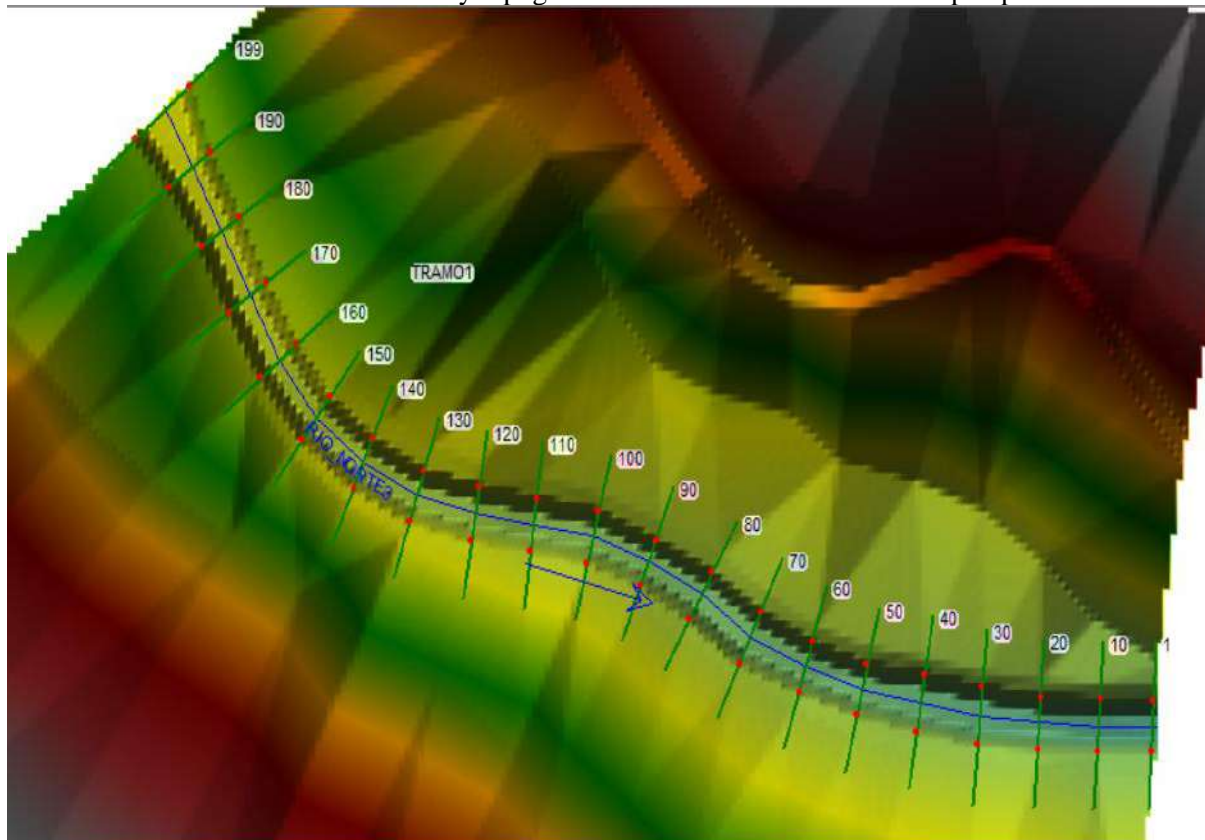
n0=	0.028
n1=	0.000
n2=	0.000
n3=	0.010
n4=	0.010
m5=	1.000
<b>n=</b>	<b>0.048</b>

Nota: Se observa el coeficiente de Manning por Cowan. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO EN SECTOR MOLINOPAMPA

Para la obtención de la topografía del cauce del río Molinopampa, se emplean las curvas de nivel del levantamiento topográfico los que son procesados empleando el software AutoCAD Civil 3D, y se generan las secciones cada 10.00 m.

FIGURA 159: Secciones y topografía del cauce de río en el Molinopampa



Nota: Se observa las secciones y topografía del cauce de río en el Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

#### 5.14.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS PARA EL PUENTE MOLINOPAMPA

Para la estimación de aguas extraordinarias se procede a determinar el nivel máximo de aguas extraordinarias para un  $T=200$  años y un  $T=500$  años para lo cual se considera el coeficiente de Manning de acuerdo a las características del cauce principal en la ubicación donde se plantea la construcción del puente Molinopampa, así como su topografía con secciones cada 10 m. El modelamiento hidráulico se realiza empleando el software hidráulico HEC-RAS para cada una de las secciones, del cual se obtiene el ancho del espejo del río, se obtiene la cota máxima de aguas extraordinarias, la profundidad del tirante hidráulico los que permiten determinar las dimensiones que deben emplearse para el diseño del puente ubicado en el sector Molinopampa.



### 5.14.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE MOLINOPAMPA

Para el modelamiento hidráulico con apoyo del software HEC-RAS, se procede a emplear el caudal estimado para un  $Tr=200$  años para la determinación del NAME, y el caudal estimado para un  $Tr=500$  años para la estimación de las alturas de socavación general y local en los estribos del puente Molinopampa.

FIGURA 160: Caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Molinopampa

Locations of Flow Data Changes				
River	Reach	RS	TR=200 AÑOS	TR=500 AÑOS
RIO_NORTE3	TRAMO1	199	111.20	118.61

Nota: Se observa los caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

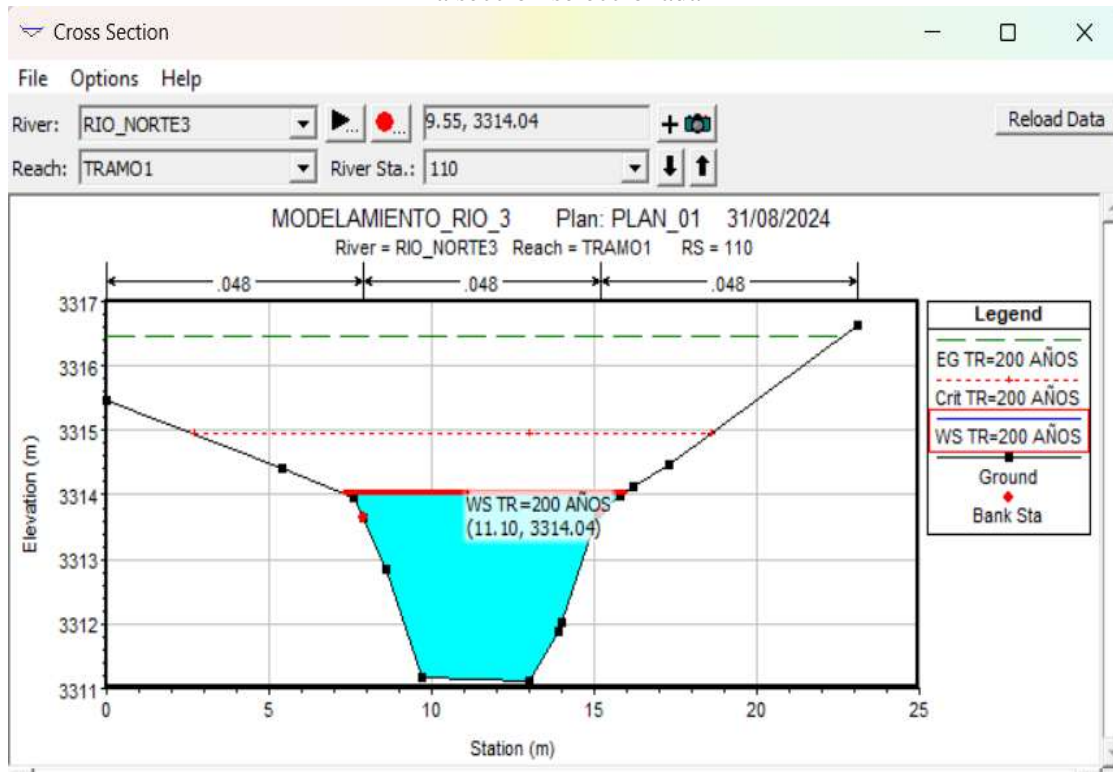
FIGURA 161: Resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Molinopampa

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
TRAMO1	199	TR=200 AÑOS	111.20	3316.00	3320.19	3318.57	3320.45	0.002861	2.36	53.57	25.53	0.39	
TRAMO1	190	TR=200 AÑOS	111.20	3315.82	3319.29	3319.29	3320.32	0.016595	4.56	26.17	15.26	0.86	
TRAMO1	180	TR=200 AÑOS	111.20	3315.30	3318.89	3319.14	3320.12	0.021039	4.99	24.17	14.98	0.94	
TRAMO1	170	TR=200 AÑOS	111.20	3314.71	3317.88	3318.57	3319.77	0.038615	6.13	18.71	10.69	1.25	
TRAMO1	160	TR=200 AÑOS	111.20	3314.21	3317.24	3318.02	3319.34	0.046231	6.41	17.45	8.40	1.35	
TRAMO1	150	TR=200 AÑOS	111.20	3313.48	3316.54	3317.40	3318.82	0.054578	6.68	16.68	7.76	1.43	
TRAMO1	140	TR=200 AÑOS	111.20	3313.08	3315.95	3316.82	3318.27	0.054353	6.75	16.61	8.67	1.46	
TRAMO1	130	TR=200 AÑOS	111.20	3312.37	3315.25	3316.18	3317.70	0.058382	6.93	16.18	8.40	1.50	
TRAMO1	120	TR=200 AÑOS	111.20	3311.91	3314.88	3315.70	3317.08	0.049944	6.57	17.06	8.39	1.39	
TRAMO1	119.99												
TRAMO1	110	TR=200 AÑOS	111.20	3311.11	3314.04	3314.94	3316.45	0.056477	6.88	16.31	8.67	1.48	
TRAMO1	100	TR=200 AÑOS	111.20	3310.67	3313.73	3314.53	3315.85	0.045365	6.48	17.61	9.65	1.35	
TRAMO1	90	TR=200 AÑOS	111.20	3310.11	3313.33	3314.08	3315.40	0.041976	6.43	18.12	10.73	1.30	
TRAMO1	80	TR=200 AÑOS	111.20	3309.70	3312.53	3313.42	3314.90	0.055119	6.82	16.44	8.55	1.48	
TRAMO1	70	TR=200 AÑOS	111.20	3309.66	3313.52	3313.12	3314.28	0.011103	3.98	31.42	18.45	0.70	
TRAMO1	60	TR=200 AÑOS	111.20	3309.28	3313.24	3313.24	3314.14	0.013917	4.38	29.29	18.73	0.78	
TRAMO1	50	TR=200 AÑOS	111.20	3309.00	3312.61	3312.98	3313.92	0.022514	5.19	24.08	17.74	0.97	
TRAMO1	40	TR=200 AÑOS	111.20	3308.62	3311.49	3312.30	3313.54	0.046394	6.34	17.67	8.90	1.36	
TRAMO1	30	TR=200 AÑOS	111.20	3308.22	3312.66	3311.74	3313.15	0.006183	3.27	40.00	20.85	0.54	
TRAMO1	20	TR=200 AÑOS	111.20	3308.00	3311.99	3311.99	3313.01	0.015723	4.58	27.03	16.03	0.81	
TRAMO1	10	TR=200 AÑOS	111.20	3307.48	3310.92	3311.65	3312.70	0.036143	5.94	19.37	10.72	1.17	
TRAMO1	1	TR=200 AÑOS	111.20	3307.11	3310.43	3311.22	3312.34	0.040305	6.13	18.38	9.08	1.22	

Nota: Se observa los resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

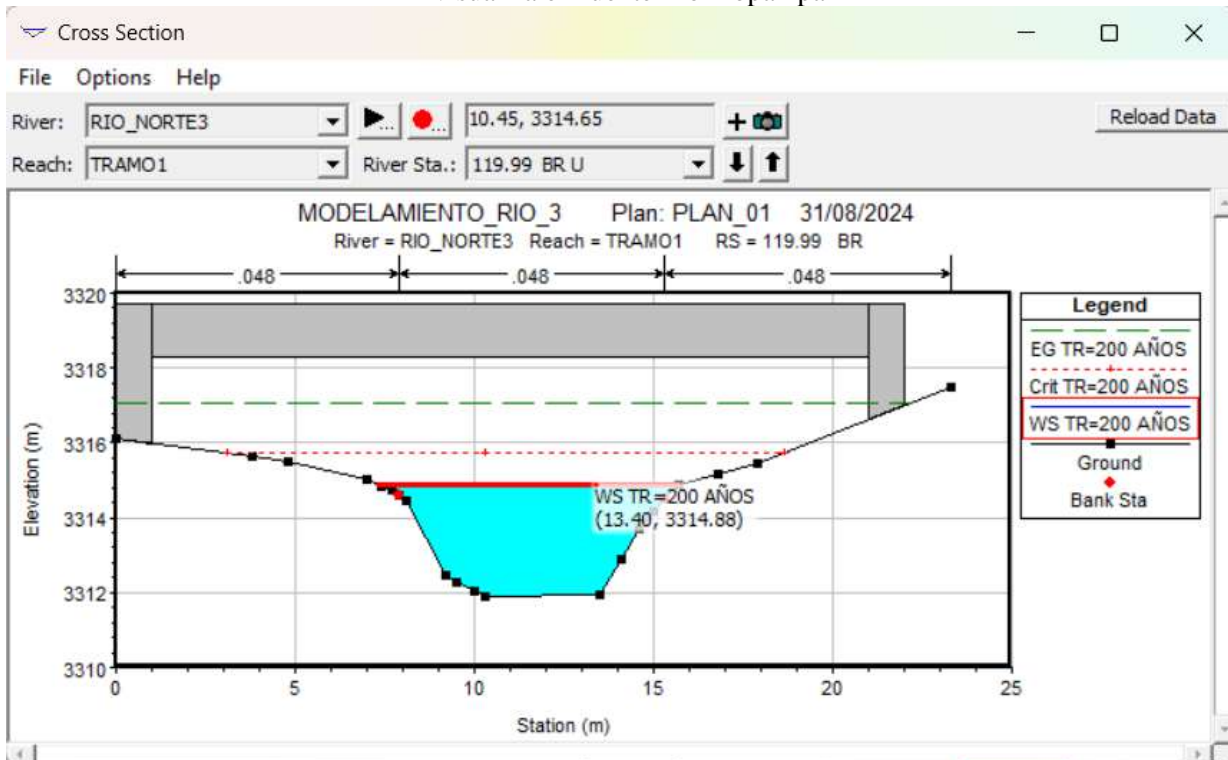


FIGURA 162: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+110 aguas debajo de la sección seleccionada



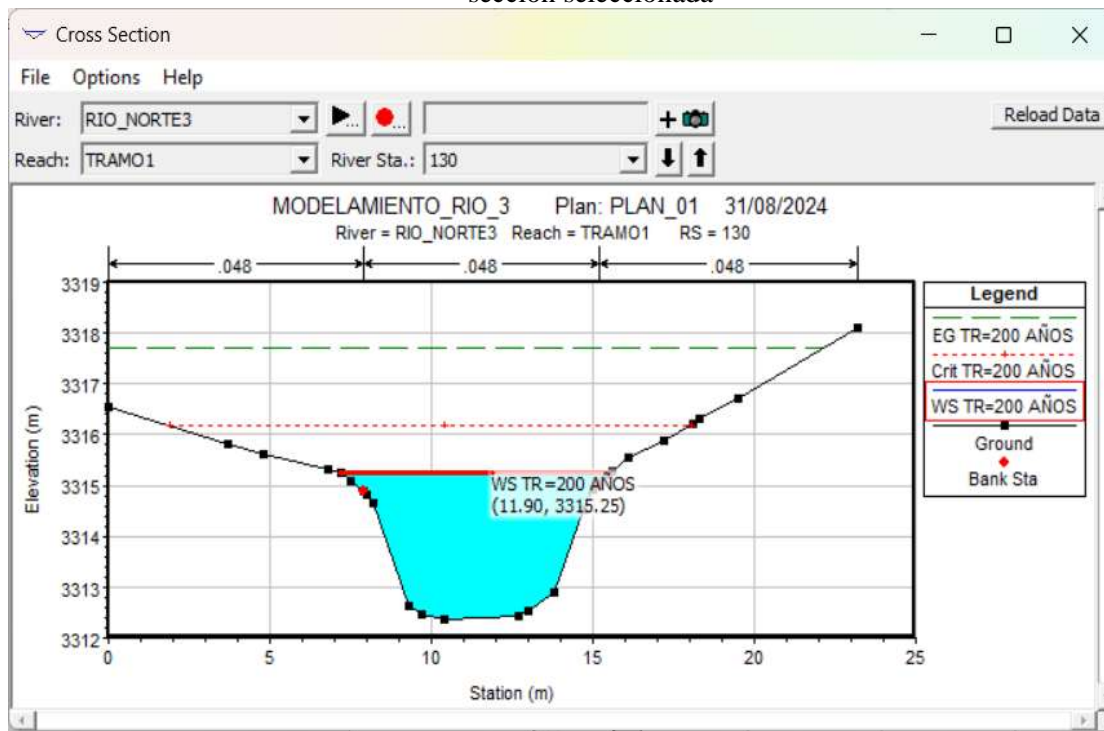
Nota: Se observa la sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+110 aguas debajo de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 163: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+120, donde se visualiza el Puente Molinopampa



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+120, donde se visualiza el Puente Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 164: Sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+130 aguas arriba de la sección seleccionada



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Molinopampa en la progresiva 0+130 aguas arriba de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 165: Características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un Tr=200 años

Plan: PLAN_01 RIO NORTE3 TRAMO1 RS: 119.99 BR U Profile: TR=200 AÑOS					
Element	Left OB	Channel	Right OB		
E.G. Elev (m)	3317.08				
Vel Head (m)	2.19				
W.S. Elev (m)	3314.88				
Crit W.S. (m)	3315.72				
E.G. Slope (m/m)	0.049900				
Q Total (m3/s)	111.20				
Top Width (m)	8.40				
Vel Total (m/s)	6.52				
Max Chl Dpth (m)	2.97				
Conv. Total (m3/s)	497.8				
Length Wtd. (m)					
Min Ch El (m)	3311.91				
Alpha	1.01				
Frcn Loss (m)	0.51				
C & E Loss (m)	0.04				
Element	Left OB	Channel	Right OB		
Wt. n-Val.	0.048	0.048	0.048		
Reach Len. (m)					
Flow Area (m2)	0.07	16.91	0.08		
Area (m2)	0.07	16.91	0.08		
Flow (m3/s)	0.08	111.02	0.10		
Top Width (m)	0.58	7.40	0.41		
Avg. Vel. (m/s)	1.10	6.56	1.25		
Hydr. Depth (m)	0.13	2.29	0.19		
Conv. (m3/s)	0.4	497.0	0.4		
Wetted Per. (m)	0.65	10.09	0.57		
Shear (N/m2)	55.92	819.85	68.14		
Stream Power (N/m s)	61.29	5382.20	85.20		
Cum Volume (1000 m3)	0.18	2.24	0.14		
Cum SA (1000 m2)	0.40	0.80	0.27		

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un Tr=200 años. Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el ancho del río en su nivel extremo superior es de 8.40 m de longitud, y tiene una altura crítica de 2.96 m. El NAME tiene una cota de 3314.88 msnm y el fondo tiene una cota de 3311.92 msnm, por lo que se recomienda un puente de 10m de luz o



mayor. Así mismo, se recomienda que el nivel más bajo del puente Molinopampa esté en la cota 3316.38 msnm mínimamente, considerando un gálibo mínimo de 1.50 m.

#### 5.14.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE MOLINOPAMPA

Para la estimación de la socavación, se emplearán los resultados del modelamiento hidráulico para la progresiva 0+120 del río en el sector Molinopampa para un Tr=500 años, se estima la socavación general y local tanto en el estribo derecho como en el estribo izquierdo, los métodos a emplearse se detallan a continuación:

##### 5.14.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE MOLINOPAMPA

Se estima la socavación general por ser un criterio conservador, el cual permite calcular la máxima profundización posible del lecho, para el cálculo de la socavación general para diferenciar si se trata de aguas claras sin transporte de sedimentos o se trata de lecho móvil se compara la velocidad del fluido estimado para un caudal de diseño  $Q=118.61 \text{ m}^3/\text{seg}$  el que corresponde a un Tr=500 años, frente a la velocidad crítica determinada mediante la siguiente fórmula:

$$V_{cr} = 21 * \left(\frac{Rh}{D_{50}}\right)^{\frac{1}{6}} * \sqrt{0.056 * \left(\frac{Y_s - Y}{Y}\right) * D}$$

Una vez estimado el tipo de fluido se procede a determinar la altura total de socavación mediante el método de Lischtván-Levediev a través de la siguiente fórmula:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha h^{5/3}}{0.68 \beta \mu \varphi D_m^{0.28}} \right]^{\frac{1}{1+z}}$$

Cabe resaltar que la fórmula detallada es empleada para el cálculo de socavación del puente Molinopampa por tratarse de un suelo granular.

##### 5.14.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE MOLINOPAMPA

El cálculo de socavación local permite hallar la profundidad de socavación cerca al pie de los estribos, tanto del lado derecho como izquierdo del puente Molinopampa mediante el método de Artamonov a través de la siguiente fórmula:

$$H_T = K_\theta K_Q K_m h$$

##### 5.14.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE MOLINOPAMPA

Primero calculamos lo parámetros hidráulicos obtenidos del modelamiento hidráulico

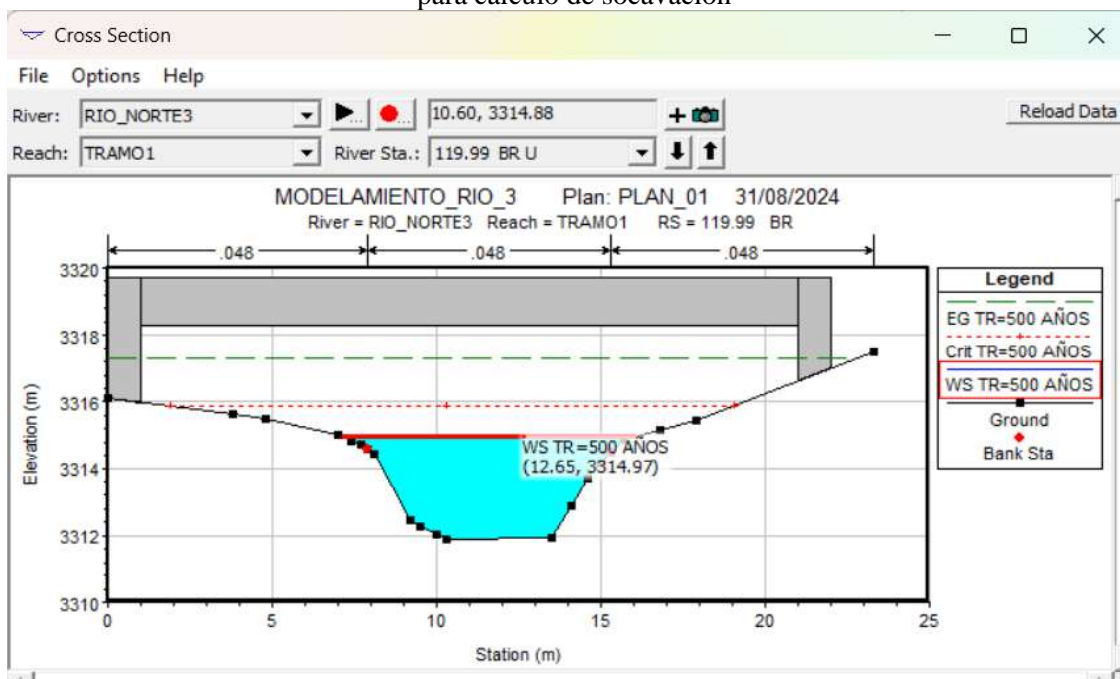
para la sección de la progresiva 0+120 donde se ubica el puente para un  $Tr=500$  años.

**FIGURA 166: Características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un  $Tr=500$  años**

Plan: PLAN_01 RIO NORTE3 TRAMO1 RS: 119.99 BR U Profile: TR=500 AÑOS					
E.G. Elev (m)	3317.28	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.31	Wt. n-Val.	0.048	0.048	0.048
W.S. Elev (m)	3314.97	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	3315.88	Flow Area (m2)	0.13	17.55	0.13
E.G. Slope (m/m)	0.050067	Area (m2)	0.13	17.55	0.13
Q Total (m3/s)	118.61	Flow (m3/s)	0.18	118.27	0.16
Top Width (m)	8.92	Top Width (m)	0.76	7.40	0.76
Vel Total (m/s)	6.66	Avg. Vel. (m/s)	1.35	6.74	1.26
Max Chl Dpth (m)	3.06	Hydr. Depth (m)	0.18	2.37	0.17
Conv. Total (m3/s)	530.1	Conv. (m3/s)	0.8	528.6	0.7
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)	0.84	10.09	0.93
Min Ch El (m)	3311.91	Shear (N/m2)	76.91	853.55	68.60
Alpha	1.02	Stream Power (N/m s)	104.18	5752.78	86.11
Frctn Loss (m)	0.51	Cum Volume (1000 m3)	0.20	2.28	0.16
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	0.41	0.80	0.29

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa para un  $Tr=500$  años. Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 167: Sección progresiva 0+120 del río en el sector Molinopampa para un  $Tr=500$  años para cálculo de socavación**



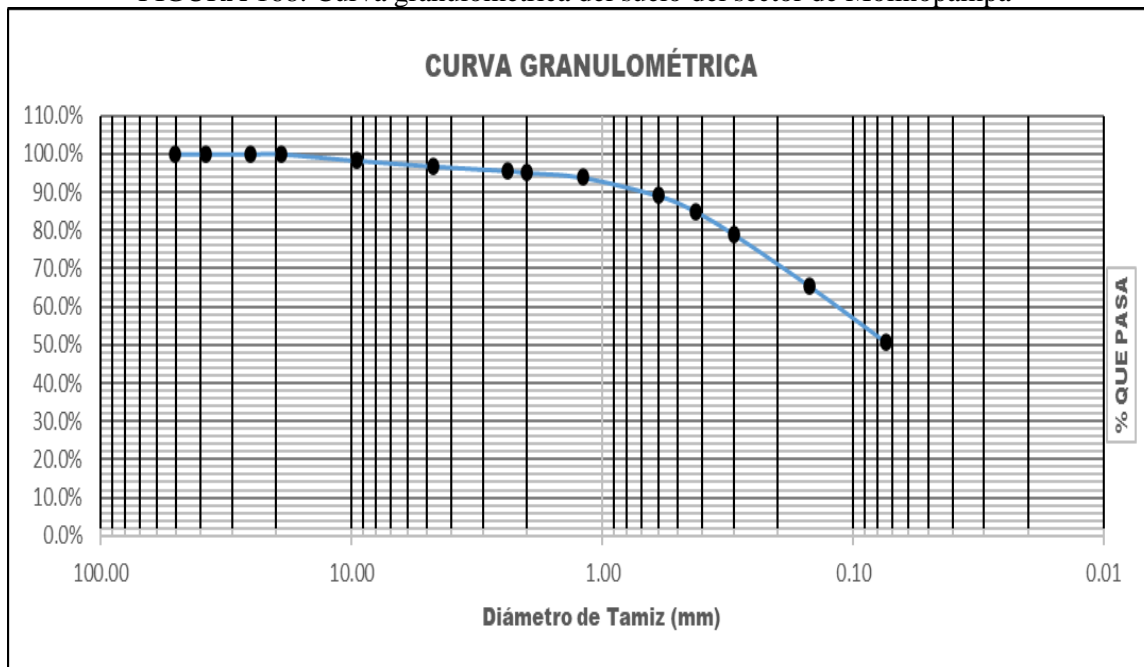
Nota: Se observa la sección progresiva 0+120 del río en el sector Molinopampa para un  $Tr=500$  años para cálculo de socavación. Fuente: Elaboración propia

Segundo, se determina los parámetros de entrada para el cálculo de socavación del puente Molinopampa para lo cual se analiza la curva granulométrica del suelo que se ubica cercano al puente como sigue:





FIGURA 168: Curva granulométrica del suelo del sector de Molinopampa





<b>Ys=</b>	2.11	tn/m3
<b>Yw=</b>	1.00	tn/m3
<b>D84=</b>	0.00041	m
<b>D=</b>	0.00041	m
<b>Vcr=</b>	0.55	m/seg

Nota: Se observa la velocidad crítica en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

TABLA 180: Flujo que transita en la sección 0+120 del sector Molinopampa

<b>Vm=</b>	6.66	m/Seg
<b>Vcr=</b>	0.55	m/Seg
<b>CONDICION=</b>	LECHO MOVIL	

Nota: Se observa el flujo que transita en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

Cuarto, se calcula la socavación general, el cual principalmente permite estimar la socavación a producirse en el lecho del río, así mismo se determinan las alturas de socavación para los estribos del puente Molinopampa.

TABLA 181: Socavación general en la sección 0+120 del sector Molinopampa

<b>Ym=</b>	1.69	tn/m3
<b>Φ=</b>	2.02	
<b>Dm=</b>	0.093	mm
<b>Qdis=</b>	118.61	m3/seg
<b>B=</b>	8.92	m
<b>Ho=</b>	3.05	m
<b>Vm=</b>	6.66	m/seg
<b>μ=</b>	0.927	
<b>z=</b>	0.426	
<b>β=</b>	1.05	
<b>A=</b>	17.81	m2
<b>Hm=</b>	2.00	m
<b>α=</b>	4.532	
<b>Hs=</b>	13.84	m
<b>Ds=</b>	10.79	m

Nota: Se observa la socavación general en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia



TABLA 182: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+120 del sector Molinopampa

Ho=	1.05	m
Qdis=	118.61	m <sup>3</sup> /seg
Q1=	20.71	m <sup>3</sup> /seg
Q1/Q=	0.17	
Pq=	2.485	
α=	90.00	°
Pα=	1.00	
R=	0.00	
PR=	1.00	
St=	2.61	m
So=	1.56	m

Nota: Se observa la socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

TABLA 183: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+120 del sector Molinopampa

Ho=	1.36	m
Qdis=	118.61	m <sup>3</sup> /seg
Q1=	27.11	m <sup>3</sup> /seg
Q1/Q=	0.23	
Pq=	2.813	
α=	90.00	°
Pα=	1.00	
R=	0.00	
PR=	1.00	
St=	3.83	m
So=	2.47	m

Nota: Se observa la socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo, a los resultados obtenidos se observa que se produce el fenómeno de la socavación, por lo que se recomienda que para la progresiva 0+120 donde se ubica el puente Molinopampa se realice un mejoramiento del lecho con enrocado.

#### 5.14.6.4 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO

El cálculo del espesor del enrocado se realiza mediante el método de U.S. Department of



Transportation para las características hidráulicas de la sección del puente Molinopampa ubicada en la progresiva 0+120 para evitar el desgaste del lecho del río.

TABLA 184: Espesor de enrocado, en la sección 0+120 del sector Molinopampa

V=	6.66	m/seg
V=	21.85	pies/seg
F.S=	1.20	
θ=	1.00	°
φ=	45.00	°
Y=	3.05	m
Y=	10.01	pies
Ys=	2.30	
Csg=	1.43	
Csf=	1.00	
C=	1.43	
K1=	1.00	
d'50=	3.30	pies
d'50=	1.01	m
d50=	1.44	m

Nota: Se observa el espesor de enrocado, en la sección 0+120 del sector Molinopampa. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo observado y estimado, se requiere realizar un enrocado con piedras grandes o rocas con un espesor de 1.45 m.

### 5.15.- ESTUDIO DE CUENCA Y DETERMINACIÓN DE MÁXIMAS AVENIDAS PARA PUENTE TASTACHEO PATA DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

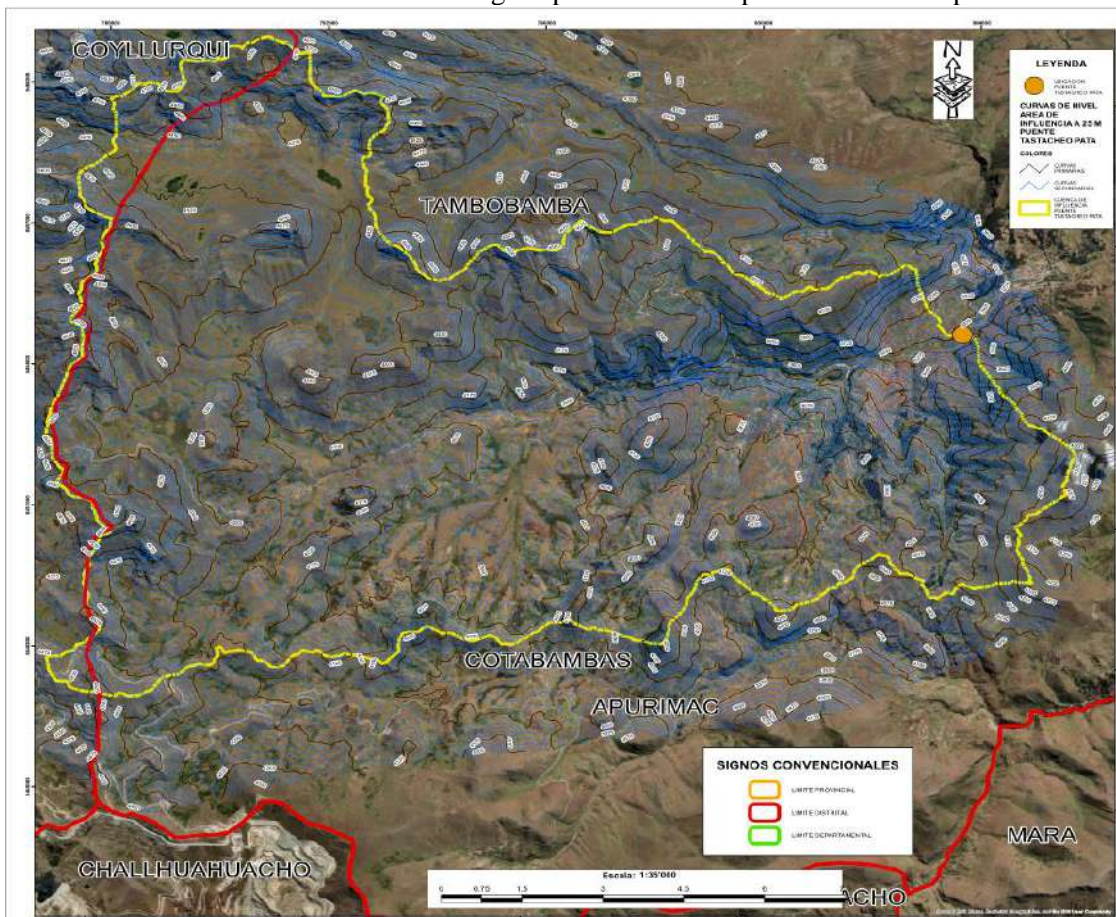
Para el desarrollo del presente ítem se procedió a determinar las características geomorfológicas de la cuenca, a determinar el tiempo de concentración, a determinar las máximas avenidas para un T=200 años-T=500 años para el análisis del NAME y socavación para el puente Tastacheo pata de la conexión vial norte.

#### 5.15.1 DELIMITACION DE LA CUENCA DE INFLUENCIA PARA PUENTE TASTACHEO PATA

Mediante la topografía de la cuenca de influencia se traza la divisoria de aguas o divortium aquarum, a partir del cual se hallan las características físicas de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata.



FIGURA 169: Divisoria de Aguas para cuenca del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa la divisoria de Aguas para cuenca del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

En la presente imagen se observa la divisoria de aguas para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata o puente nro.2 ubicado en la conexión vial Norte.

### 5.15.2 GEOMORFOLOGIA DE LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

Se determinan los siguientes factores geomorfológicos a partir de los que se conoce el comportamiento de las aguas de escorrentía que se transportan en la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata ubicado en la conexión vial norte planteada.

#### 5.15.2.1 PENDIENTE DEL CAUCE PRINCIPAL PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

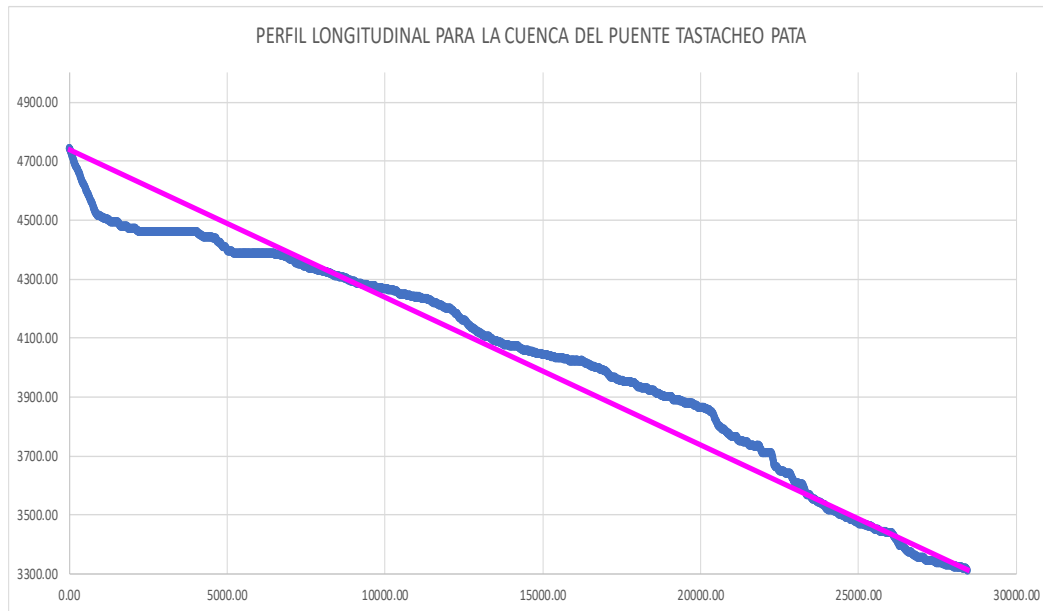
Para el presente estudio se determina la pendiente del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata mediante 03 métodos como son el método de la pendiente uniforme, el método de la compensación de áreas y el método de la ecuación de Taylor y Schwarz.



### 5.15.2.1.1 METODO DE LA PENDIENTE UNIFORME

Mediante el presente método se determina la pendiente tomando en cuenta la cota del punto más alto del cauce principal, la cota del punto más bajo y la longitud que existe entre ellas del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheopata.

FIGURA 170: Diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa el diagrama de pendiente uniforme de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 185: Pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

$\Delta L =$	28456.32
$\Delta H =$	1431.00
$S =$	5.03%

Nota: Se observa la pendiente uniforme para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante el método de pendiente uniforme, para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata es de 5.03 %.

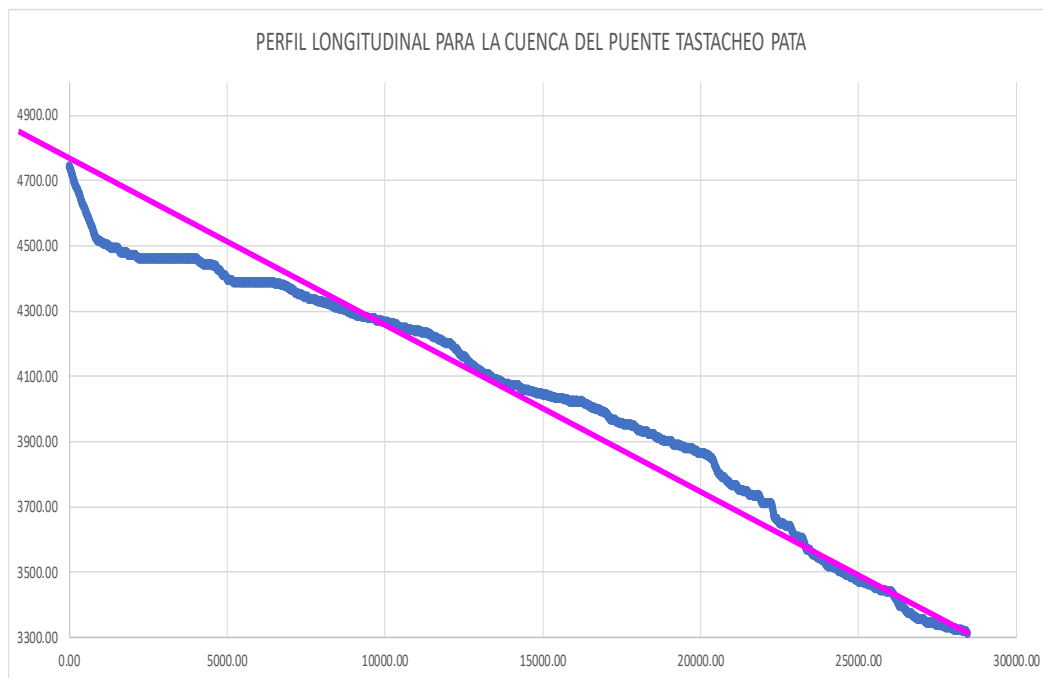
### 5.15.2.1.2 METODO DE LA COMPENSACION DE AREAS

Mediante el presente método se establece una línea base que nace en la cota inferior del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata, mediante el cual



se estableció las áreas por debajo de dicha línea y las áreas por encima de dicha línea, los que deben ser iguales, se logra mediante la iteración de la determinación de las áreas que se ubican por encima y por debajo que cada línea. Pudiendo estar la cota más alta de esta línea base por encima o por debajo de la cota más alta del cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata.

FIGURA 171: Diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa el diagrama de Compensación de áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 186: Áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

A(+)	A(-)
	803033.748
839846.124	
	36812.586
<b>SUMAS</b>	
839846.124	839846.334
<b>DIFERENCIA</b>	-0.21

Nota: Se observa las áreas que se ubican por encima y debajo de la línea base para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia



TABLA 187: Pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

ΔL=	28456.32
ΔH=	1443.55
S=	5.07%

Nota: Se observa la pendiente mediante el método de compensación de áreas para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

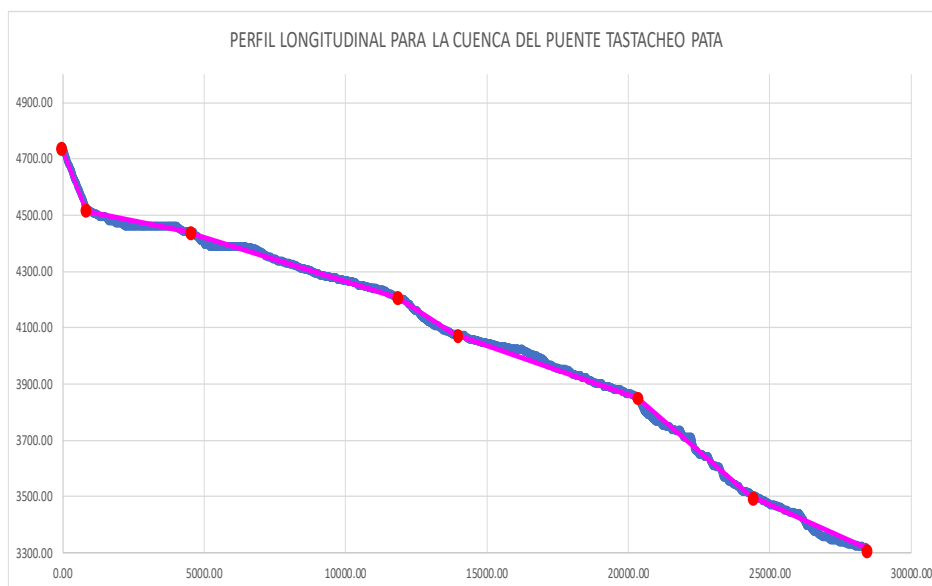
De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante el método de compensación de áreas, para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata es de 5.07%.

### 5.15.2.1.3 METODO DE LA ECUACIÓN DE TAYLOR Y SCHWARZ

Mediante el presente método de acuerdo al perfil longitudinal del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Molinopampa se identifican tramos parciales con diferentes pendientes que se adecuan a la topografía, y se determinan las longitudes de cada tramo y sus desniveles correspondientes y se determina la pendiente aplicando la siguiente fórmula:  $S = \left[ \frac{L}{\sum_i^n \frac{l_i}{\sqrt{s_i}}} \right]^2$

Donde  $l_i$  son los tramos parciales,  $S_i$  la pendiente de cada tramo parcial y  $L$  la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Molinopampa.

FIGURA 172: Diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa el diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia





TABLA 188: Tramos identificados con su respectiva pendiente parcial para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

TRAMO	$\Delta L$	$\Delta H$	S	$L/S^{0.5}$
1	861.40	223.00	25.89%	1692.99
2	3802.97	85.00	2.24%	25437.53
3	7288.04	235.00	3.22%	40586.56
4	1987.81	127.00	6.39%	7864.31
5	6453.94	229.00	3.55%	34262.55
6	4029.12	343.75	8.53%	13794.12
7	4033.04	188.25	4.67%	18667.29
<b>SUMA</b>	<b>28456.32</b>	<b>1431.00</b>		<b>142305.34</b>

Nota: Se observa el diagrama de tramos identificados con distintas pendientes para la aplicación de la ecuación de Taylor y Schwarz de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 189: Pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

CUENCA	L	$L/S^{0.5}$	S (m/m)
TASTACHEO PATA	28456.32	142305.34	4.00%

Nota: Se observa la pendiente determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se observa que la pendiente del cauce principal determinada mediante la ecuación de Taylor y Schwarz, para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata es de 4.00 %.

Finalmente, para la estimación de avenidas máximas para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata se tomó la pendiente obtenida por el método de la compensación de áreas  $S=5.07\%$  debido a que es el mayor valor obtenido por los tres métodos evaluados ya que al ser la pendiente mayor nos dará como resultado un mayor caudal de diseño por  $T1=200$  años y  $T=500$  años por lo que obtendremos valores críticos máximos para la estimación del NAME y de Socavación. Cabe resaltar que de acuerdo a la pendiente del cauce principal para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata este se clasifica como una cuenca de pendiente suave con una velocidad de evacuación del agua lenta.

### 5.15.2.2 PARAMETROS FISIOGRAFICOS PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

Para una adecuada evaluación de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata se estudian los siguientes parámetros que se detallan a continuación:



### 5.15.2.2.1 AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA

De acuerdo a la delimitación del área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata, se obtienen:

TABLA 190: Área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>AREA=</b>	154.46	<b>km<sup>2</sup></b>
<b>PERIMETRO=</b>	70.84	<b>Km</b>

Nota: Se observa el área y perímetro para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

### 5.15.2.2.2 LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL

El cauce principal de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata es la distancia entre el punto más alto de la cuenca y el punto de salida del agua de escorrentía y de este parámetro es importante en la determinación del tiempo de concentración.

TABLA 191: Longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>LONG.CAUCE=</b>	28.46	<b>Km</b>
--------------------	-------	-----------

Nota: Se observa la longitud del cauce principal de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se verifica que la longitud del cauce principal para la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata es Largo.

### 5.15.2.2.3 FACTOR DE FORMA

De acuerdo a los parámetros antes determinados para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata, del ancho medio de la cuenca y la longitud de cauce principal se tiene el siguiente factor de forma:

TABLA 192: Factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>LONG_CP=</b>	28.46	km
<b>F. FORMA=</b>	0.191	

Nota: Se observa el factor de forma (Kf) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se verifica que el factor de forma es de 0.191 por lo que la cuenca se clasifica como ligeramente achatada sujeta a crecidas moderadas.



#### 5.15.2.2.4 COEFICIENTE DE COMPACIDAD

También llamado índice de Gravelius que resulta de dividir el perímetro de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata entre el perímetro de un círculo de área equivalente.

TABLA 193: Ind. de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>P=</b>	70.84	km
<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>C. COMPACIDAD=</b>	1.61	

Nota: Se observa el índice de Gravelius (Kc) de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla se verifica que el coeficiente de compacidad es de 1.61 por lo que la forma de la cuenca se clasifica como Oval oblonga a rectangular con una tendencia baja a crecidas.

#### 5.15.2.2.5 RECTANGULO EQUIVALENTE

De acuerdo a los parámetros determinados para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata, consiste en determinar un rectángulo de igual superficie, perímetro, coeficiente de compacidad y distribución hipsométrica que la cuenca en estudio.

TABLA 194: Lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata

<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>Kc=</b>	1.61	
<b>Lr=</b>	30.65	km
<b>lr=</b>	5.04	km

Nota: Se observa el lado mayor y lado menor del rectángulo equivalente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.2.2.6 CENTROIDE DE LA CUENCA

Para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata se tiene el siguiente centroide:

TABLA 195: Centroides para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata

<b>X=</b>	794947.34	<b>m</b>
<b>Y=</b>	8453193.60	<b>m</b>

Nota: Se observa el Centroides para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

### 5.15.2.2.7 PENDIENTE DE LA CUENCA

Para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para determinar su pendiente se empleará el método de HORTON, mediante la suma de las longitudes de sus curvas de nivel, espaciamiento entre curvas y el área de la presente cuenca se obtiene la siguiente pendiente:

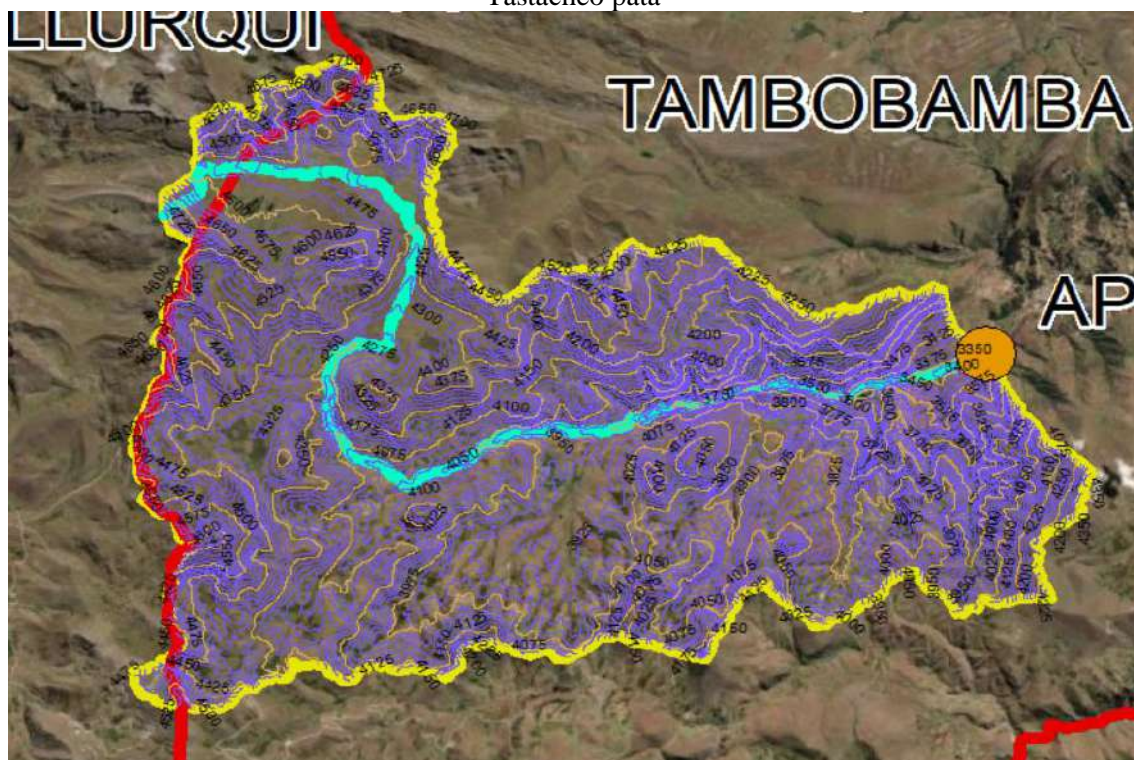
TABLA 196: Pendiente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata

<b>DC=</b>	25	m
<b>LONG=</b>	2992611.942	m
<b>LC=</b>	2992.611942	km
<b>AC=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>DC=</b>	0.025	km
<b>SC=</b>	48.44%	

Nota: Se observa la pendiente para la cuenta de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata se clasifica como un tipo de terreno con relieve escarpado. Para la obtención de la información de la cuenca se delimitaron las curvas de nivel dentro de área que bordea la cuenca.

FIGURA 173: Curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata



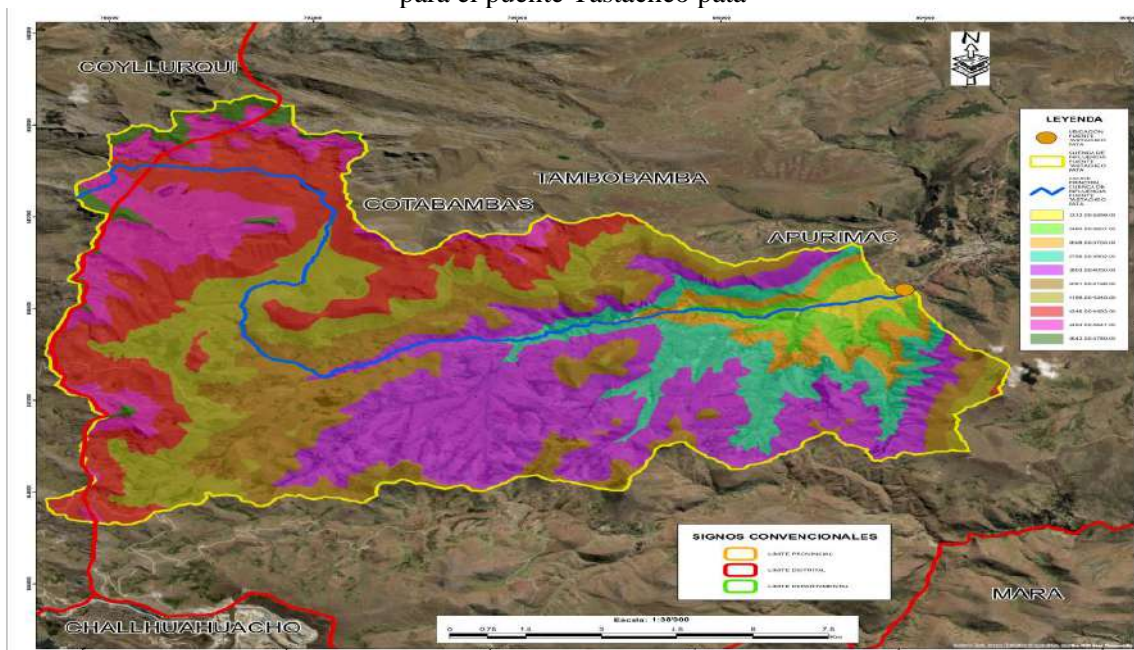
Nota: Se observa curvas de nivel a 25 m en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia



### 5.15.2.3 CURVA HIPSOMETRICA Y ELEVACION MEDIA PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

La curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata, en el presente estudio representa la variación de las diferentes superficies de la cuenca con referencia al nivel medio del mar, mostrando el porcentaje de área drenado por encima o debajo de los intervalos de las cotas determinadas, es decir se obtiene de las áreas que existen entre las curvas de nivel correspondiente a cada rango de altitudes determinados.

FIGURA 174: Determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata



Nota: Se observa la determinación de 10 rangos de altitudes en el área de la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 197: Determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

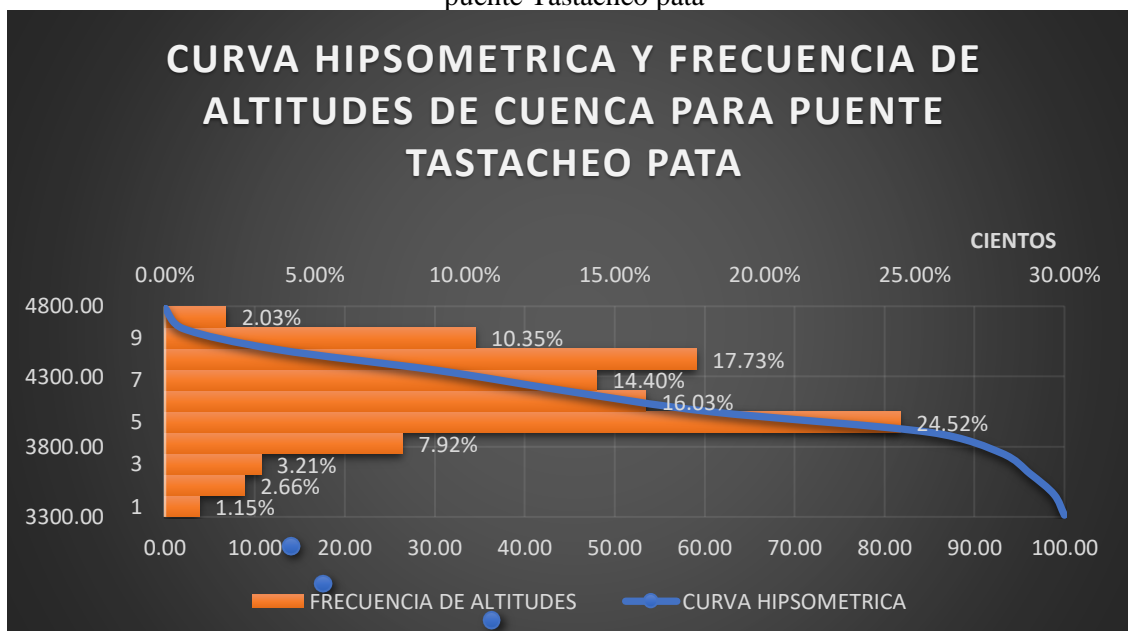
NRO	COTAi (msnm)	COTAj (msnm)	Cota media	A (Km2)	Ac (Km2)	As (Km2)	%A	%As
		3312.00				154.46		100.00
1	3312.00	3459.00	3385.50	1.78	1.78	152.69	1.15	98.85
2	3460.00	3607.00	3533.50	4.11	5.88	148.58	2.66	96.19
3	3608.00	3755.00	3681.50	4.96	10.84	143.63	3.21	92.98
4	3756.00	3902.00	3829.00	12.24	23.08	131.39	7.92	85.06
5	3903.00	4050.00	3976.50	37.88	60.96	93.51	24.52	60.54
6	4051.00	4198.00	4124.50	24.76	85.71	68.75	16.03	44.51



7	4199.00	4345.00	4272.00	22.24	107.96	46.51	14.40	30.11
8	4346.00	4493.00	4419.50	27.38	135.34	19.13	17.73	12.38
9	4494.00	4641.00	4567.50	15.98	151.32	3.14	10.35	2.03
10	4642.00	4789.00	4715.50	3.14	154.46	0.00	2.03	0.00
<b>Atotal=</b>				<b>154.46</b>			<b>100.00</b>	

Nota: Se observa la determinación de la curva hipsométrica para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 175: Curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa la curva hipsométrica y Frecuencia de Altitudes para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la curva hipsométrica que se muestra en la imagen para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata, esta se encuentra entre la clasificación de cuenca de río joven y río maduro con tendencia a río maduro.

De acuerdo a los rangos de altitudes establecidos y el área que se encuentra dentro de ellas se procedió a determinar también la altitud media para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.

TABLA 198: Altitud media para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

NRO	COTAi (msnm)	COTAj (msnm)	Cota media	A (Km2)	Cota media x Área
1	3312.00	3459.00	3385.50	1.78	6011.91
2	3460.00	3607.00	3533.50	4.11	14507.78



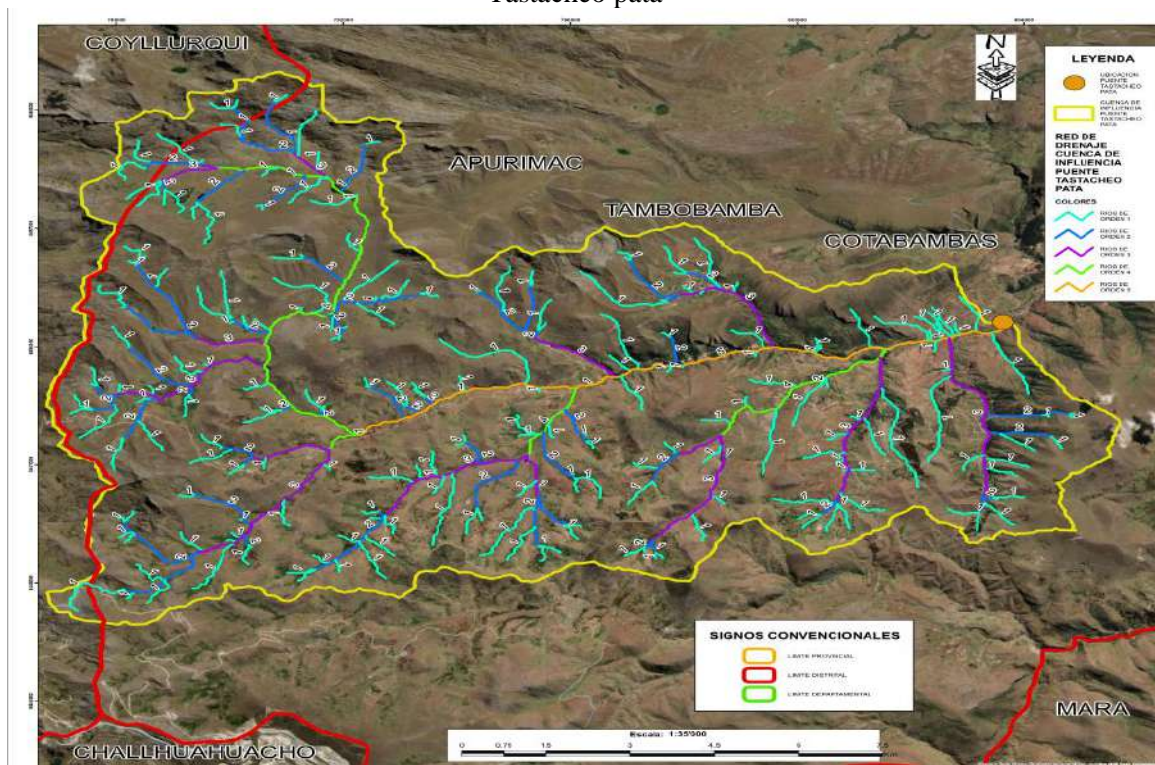
3	3608.00	3755.00	3681.50	4.96	18247.01
4	3756.00	3902.00	3829.00	12.24	46865.17
5	3903.00	4050.00	3976.50	37.88	150622.36
6	4051.00	4198.00	4124.50	24.76	102117.46
7	4199.00	4345.00	4272.00	22.24	95029.97
8	4346.00	4493.00	4419.50	27.38	121003.84
9	4494.00	4641.00	4567.50	15.98	73001.50
10	4642.00	4789.00	4715.50	3.14	14822.14
<b>Suma</b>				154.46	642229.14
<b>Elevación media (msnm)</b>					4157.77

Nota: Se observa la altitud media para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.2.4 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

Para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata se estudia la evacuación del agua precipitada dentro del área delimitada mediante el cauce principal y sus tributarios. Para determinar el orden de las corrientes de agua se emplea el método de STRAHLER.

FIGURA 176: Orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa el orden de las corrientes de agua para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia





De acuerdo a la imagen la cuenca tiene un grado de ramificación 5 y tiene hasta un quinto orden de río, con un total de 488 corrientes de agua.

TABLA 199: Sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>ORDEN 1</b>	rios	245
<b>ORDEN 2</b>	rios	102
<b>ORDEN 3</b>	rios	67
<b>ORDEN 4</b>	rios	37
<b>ORDEN 5</b>	rios	37
<b>ORDEN 6</b>	rios	
<b>NT RIOS=</b>	rios	488
<b>GR RAMIFICACION</b>	-	5

Nota: Se observa el sistema de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.  
Fuente: Elaboración propia

Además, en el presente capítulo para la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata se estudia otros parámetros que nos permiten conocer a mayor detalle el comportamiento de la presente cuenca.

#### 5.15.2.4.1 DENSIDAD DE DRENAJE

Este valor representa la relación entre la suma de las longitudes de todas las corrientes de agua de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata entre su área.

TABLA 200: Densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>LT rios=</b>	247.66	Km
<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>Dd=</b>	1.60	km/km <sup>2</sup>

Nota: Se observa la densidad de drenaje para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la presente tabla la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata es un área con drenaje de aguas de lluvia baja con respuesta hidrológica lenta.

#### 5.15.2.4.2 EXTENSION MEDIA DE LA ESCORRENTIA SUPERFICIAL

Es la distancia media que el agua de lluvia debe escurrir sobre la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata en el caso de que la escorrentía se de en línea recta hasta el punto más próximo al lecho.





TABLA 201: Extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>LT ríos=</b>	247.66	Km
<b>l=</b>	0.16	km

Nota: Se observa la extensión media de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo. Fuente: Elaboración propia

Del análisis de drenaje para la cuenca de influencia para el puente Tastacheo pata se concluye que se tiene una cuenca de tipo continuo y tiene una frecuencia de ríos de 3.16 ríos/km<sup>2</sup> con un cauce principal de orden 5.

### 5.15.2.5 CLASIFICACION PARA LA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

La cuenca de influencia del puente Tastacheo pata tiene un área de A=154.46 km<sup>2</sup> por lo que se clasifica como una cuenca pequeña de acuerdo a su tamaño, y se clasifica del tipo exorreica o abierta ya que drena las aguas de sus corrientes de agua a una red externa de corrientes de agua de mayor magnitud.

FIGURA 177: Clasificación de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa la clasificación de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia



### 5.15.3 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

La cuenca de influencia del puente Tastacheo pata tiene un área de  $A=154.46 \text{ km}^2$  mayor a  $10 \text{ km}^2$  por lo que para la estimación del tiempo de concentración se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:

$$t_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.76}$$

Tc: Tiempo de concentración (hr)

L: Longitud del cauce mayor (Km)

S: Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

TABLA 202: Tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>L=</b>	28.46	km
<b>S=</b>	0.0507	m/m
<b>Tc=</b>	6.74	hr

Nota: Se observa el tiempo de concentración para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

### 5.15.4 ESTIMACION DE MAXIMAS AVENIDAS PARA T=200 AÑOS Y T=500 AÑOS PARA CUENCA DEL PUENTE TASTACHEO PATA

La cuenca de influencia del puente Tastacheo pata tiene un área de  $A=154.46 \text{ km}^2$  mayor a  $10 \text{ km}^2$  por lo que para la estimación de máximas avenidas se empleó lo especificado por el método racional modificado donde:

$$Q = 0.278 * C * I * A * K$$

Q: Descarga máxima de diseño ( $\text{m}^3/\text{seg}$ )

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria ( $\text{mm}/\text{hr}$ )

A: Área de la cuenca ( $\text{Km}^2$ )

K: Coeficiente de uniformidad

#### 5.15.4.1 COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

TABLA 203: Coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>Tc=</b>	6.74	hr
<b>K=</b>	1.437	

Nota: Se observa el coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia



### 5.15.4.2 COEFICIENTE DE SIMULTANEIDAD O FACTOR REDUCTOR

TABLA 204: Coeficiente de simultaneidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

<b>A=</b>	154.46	km <sup>2</sup>
<b>KA=</b>	0.854	

Nota: Se observa el coeficiente de uniformidad para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

### 5.15.4.3 PRECIPITACION MAXIMA CORREGIDA SOBRE LA CUENCA (P)

TABLA 205: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años

<b>T=</b>	200	AÑOS
<b>KA=</b>	0.854	
<b>Pd=</b>	35.20	mm
<b>P=</b>	30.07	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 206: Precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años

<b>T=</b>	500	AÑOS
<b>KA=</b>	0.854	
<b>Pd=</b>	36.55	mm
<b>P=</b>	31.21	mm

Nota: Se observa la precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

### 5.15.4.4 INTENSIDAD DE PRECIPITACION

TABLA 207: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años

<b>T=</b>	200	AÑOS
<b>P=</b>	30.07	mm
<b>Tc=</b>	6.74	hr
<b>I=</b>	3.85	mm/hr

Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 208: Intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años

<b>T=</b>	500	AÑOS
<b>P=</b>	31.21	mm

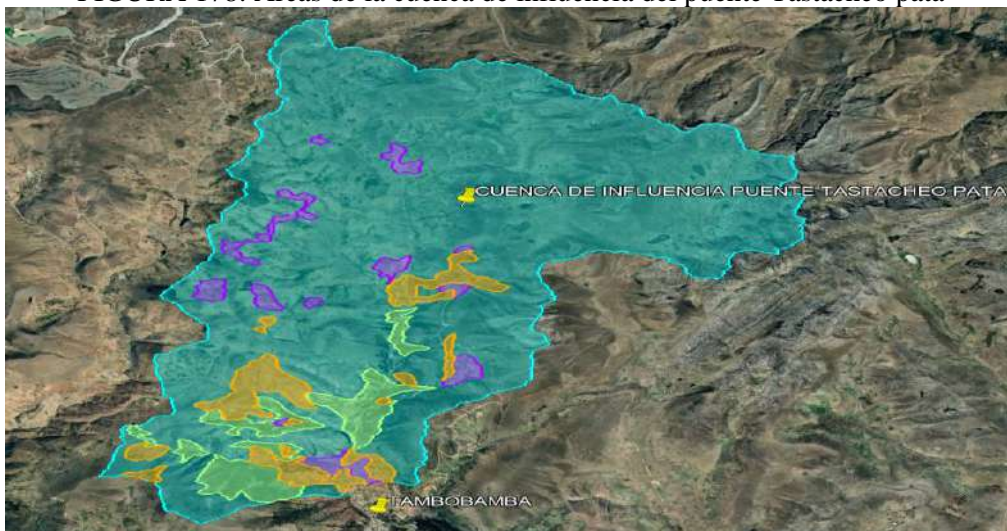
<b>Tc=</b>	6.74	hr
<b>I=</b>	4.00	mm/hr

Nota: Se observa la intensidad de precipitación para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.4.5 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

Para poder determinar el coeficiente de escorrentía por el método racional modificado para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata, primero identificados el tipo de Áreas que se encuentran contenidos dentro de la cuenca, identificados el número de curva correspondiente de acuerdo a las consideraciones del SCS y se determina el número de curva CN.

FIGURA 178: Áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata



Nota: Se observa las áreas de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 209: Leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

	ZONA DE BOSQUE
	ZONA DE CULTIVO
	ZONA RESIDENCIAL
	ZONA PASTIZAL

Nota: Se observa la leyenda de colores de las áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 210: Porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

BOSQUE	CULTIVO	RESIDENCIAL	PASTIZAL
5.26%	5.48%	3.20%	86.05%

Nota: Se observa el porcentaje de áreas dentro de la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata. Fuente: Elaboración propia





TABLA 211: Número de curva para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata

	<b>A (KM2)</b>	<b>CN i</b>
<b>ZONA DE BOSQUE</b>	8.12	83.00
<b>ZONA DE CULTIVO</b>	8.47	91.00
<b>ZONA RESIDENCIAL</b>	4.95	92.00
<b>ZONA PASTIZAL</b>	132.92	89.00
<b>ZONA CALLES</b>	0.00	98.00
	<b>CN=</b>	88.89

Nota: Se observa el Número de curva para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata.  
Fuente: Elaboración propia

TABLA 212: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>Pd=</b>	35.20	mm
<b>CN=</b>	88.89	
<b>Po=</b>	6.25	mm
<b>C=</b>	0.480	

Nota: Se observa el Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 213: Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años

<b>T=</b>	500	años
<b>Pd=</b>	36.55	mm
<b>CN=</b>	88.89	
<b>Po=</b>	6.25	mm
<b>C=</b>	0.493	

Nota: Se observa el Coeficiente de escorrentía para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

#### **5.15.4.6 CAUDALES DE DISEÑO PARA LA CUENCA DE INFLUENCIA DEL PUENTE TASTACHEO PATA**

TABLA 214: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años

<b>T=</b>	200	años
<b>C=</b>	0.480	
<b>I=</b>	3.85	mm/hr
<b>A=</b>	154.46	km2



<b>K=</b>	1.437	
<b>Q=</b>	114.00	m3/seg

Nota: Se observa el Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=200 años. Fuente: Elaboración propia

TABLA 215: Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años

<b>T=</b>	500	años
<b>C=</b>	0.493	
<b>I=</b>	4.00	mm/hr
<b>A=</b>	154.46	km2
<b>K=</b>	1.437	
<b>Q=</b>	121.60	m3/seg

Nota: Se observa el Caudal de diseño para la cuenca de influencia del puente Tastacheo pata para un T=500 años. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.4.7 COEFICIENTE DE MANNING

El coeficiente de Manning asumido en el presente estudio se determina de acuerdo a la metodología de Cowan, que se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = (n0 + n1 + n2 + n3 + n4) * m5$$

Donde:

- n0: Está en función al material involucrado.
- n1: Está en función al grado de irregularidad.
- n2: Está en función a las variaciones de la sección transversal.
- n3: Está en función al efecto relativo de las obstruccione.
- n4: Está en función a la vegetación.
- m5: Está en función al grado de efecto por los meandros.

TABLA 216: Coeficiente de Manning por Cowan

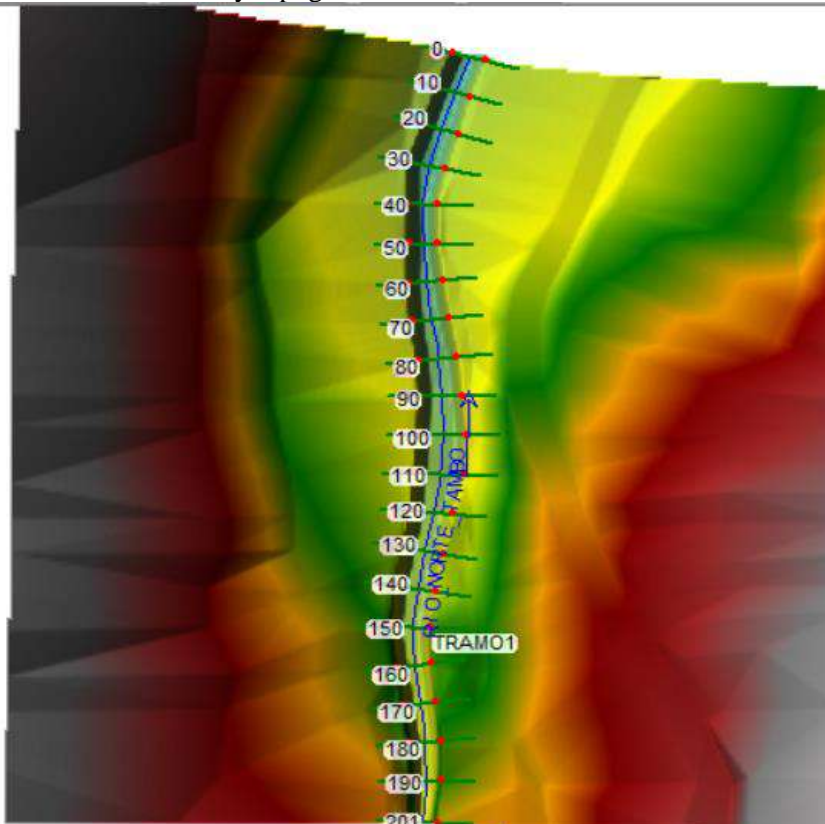
n0=	0.028
n1=	0.000
n2=	0.000
n3=	0.010
n4=	0.010
m5=	1.000
<b>n=</b>	<b>0.048</b>

Nota: Se observa el Coeficiente de Manning por Cowan. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.4.8 TOPOGRAFIA DEL CAUCE DEL RIO TASTACHEO PATA

Para la obtención de la topografía del cauce del río Tastacheo Pata, se emplean las curvas de nivel del levantamiento topográfico los que son procesados empleando el software AutoCAD Civil 3D, y se generan las secciones cada 10.00 m.

FIGURA 179: Secciones y topografía del cauce de río en el Sector Tastacheo Pata



Nota: Se observa las secciones y topografía del cauce de río en el Sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

#### 5.15.5 ESTIMACION DEL NIVEL MAXIMO DE AGUAS EXTRAORDINARIAS DEL PUENTE TASTACHEO PATA

Para la estimación de aguas extraordinarias se procede a determinar el nivel máximo de aguas extraordinarias para un T=200 años y un T=500 años para lo cual se considera el coeficiente de Manning de acuerdo a las características del cauce principal en la ubicación donde se plantea la construcción del puente Tastacheo pata, así como su topografía con secciones cada 10 m. El modelamiento hidráulico se realiza empleando el software hidráulico HEC-RAS para cada una de las secciones, del cual se obtiene el ancho del espejo del río, se obtiene la cota máxima de aguas extraordinarias, la profundidad del tirante hidráulico los que permiten determinar las dimensiones que deben emplearse para el diseño del puente ubicado en el sector Tastacheo Pata.



### 5.15.5.1 CAUDALES CONSIDERADOS PARA DETERMINAR EL NAME Y PARA EL CALCULO DE SOCAVACION PARA EL PUENTE TASTACHEO PATA

Para el modelamiento hidráulico con apoyo del software HEC-RAS, se procede a emplear el caudal estimado pata un  $Tr=200$  años para la determinación del NAME, y el caudal estimado para un  $Tr=500$  años para la estimación de las alturas de socavación general y local en los estribos del puente Tastacheo Pata.

FIGURA 180: Caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Tastacheo Pata

Flow Change Location					Profile
River	Reach	RS	TR=200 AÑOS	TR=500 AÑOS	
1 RIO_NORTE_TAMI	TRAMO1	201	114.00	121.60	

Nota: Se observa los caudales para  $Tr=200/500$  años para puente Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 181: Resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Tastacheo Pata

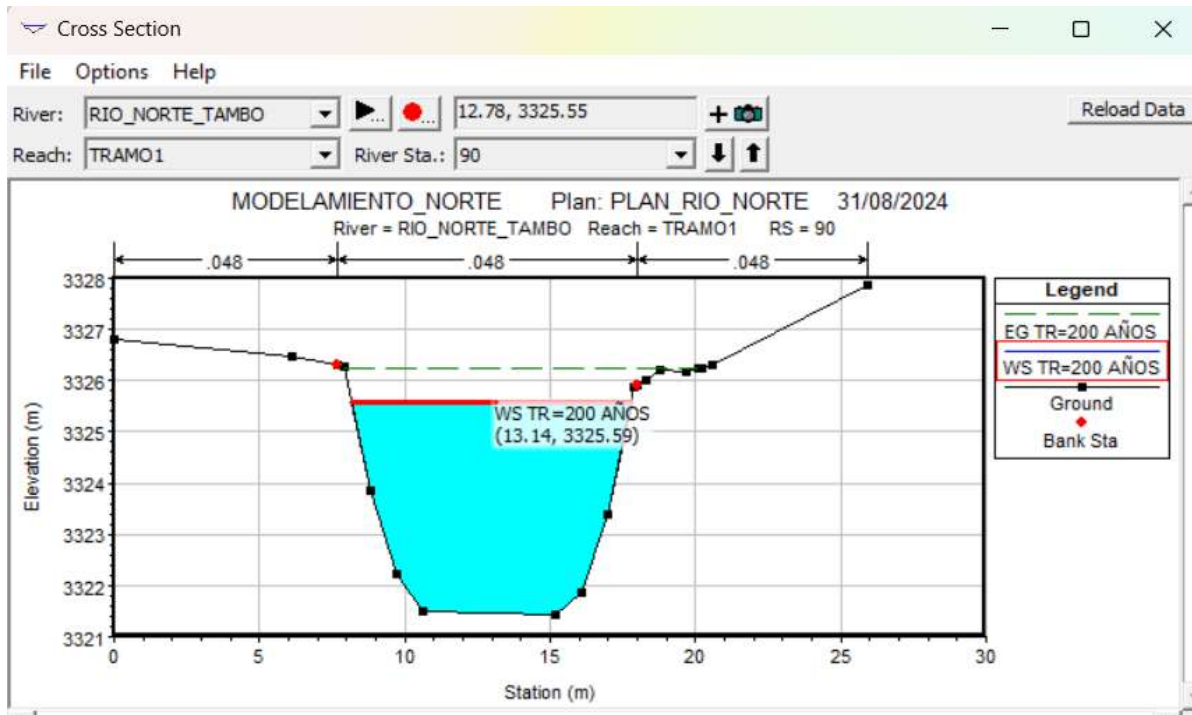
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude #	Chl
TRAMO1	201	TR=200 AÑOS	114.00	3326.10	3329.85	3330.84	3331.99	0.050800	6.48	17.60	6.96	1.29	
TRAMO1	190	TR=200 AÑOS	114.00	3325.53	3328.99	3330.01	3331.38	0.059861	6.85	16.67	7.45	1.44	
TRAMO1	180	TR=200 AÑOS	114.00	3325.09	3328.50	3329.58	3330.77	0.055994	6.67	17.09	7.10	1.37	
TRAMO1	170	TR=200 AÑOS	114.00	3324.60	3327.72	3328.54	3330.16	0.061541	6.92	16.47	7.30	1.47	
TRAMO1	160	TR=200 AÑOS	114.00	3324.02	3327.09	3327.81	3329.56	0.060825	6.96	16.38	7.16	1.47	
TRAMO1	150	TR=200 AÑOS	114.00	3323.43	3325.97	3326.85	3328.83	0.076677	7.49	15.22	7.41	1.67	
TRAMO1	140	TR=200 AÑOS	114.00	3323.06	3325.56	3326.29	3328.02	0.063081	6.94	16.43	8.04	1.55	
TRAMO1	130	TR=200 AÑOS	114.00	3322.90	3326.26	3326.26	3327.59	0.026913	5.12	22.28	8.46	1.01	
TRAMO1	120	TR=200 AÑOS	114.00	3322.73	3325.81	3325.97	3327.29	0.031166	5.38	21.20	8.55	1.09	
TRAMO1	110	TR=200 AÑOS	114.00	3322.08	3324.19	3324.97	3326.72	0.073154	7.04	16.19	9.60	1.73	
TRAMO1	100	TR=200 AÑOS	114.00	3321.97	3325.75	3324.77	3326.33	0.009197	3.37	33.86	11.07	0.61	
TRAMO1	99.99												
TRAMO1	90	TR=200 AÑOS	114.00	3321.44	3325.59		3326.23	0.009962	3.53	32.28	9.64	0.62	
TRAMO1	80	TR=200 AÑOS	114.00	3320.85	3325.57		3326.11	0.007631	3.27	36.07	15.16	0.55	
TRAMO1	70	TR=200 AÑOS	114.00	3320.66	3325.47		3326.03	0.007959	3.35	36.01	18.11	0.56	
TRAMO1	60	TR=200 AÑOS	114.00	3320.36	3325.34		3325.94	0.009208	3.51	35.20	19.38	0.58	
TRAMO1	50	TR=200 AÑOS	114.00	3319.79	3324.77	3324.58	3325.78	0.017909	4.52	27.16	15.25	0.78	
TRAMO1	40	TR=200 AÑOS	114.00	3319.67	3324.11	3324.11	3325.51	0.028684	5.25	21.83	9.73	0.97	
TRAMO1	30	TR=200 AÑOS	114.00	3319.30	3324.33	3322.85	3324.78	0.005635	3.04	41.83	22.89	0.49	
TRAMO1	20	TR=200 AÑOS	114.00	3319.42	3324.07		3324.69	0.009113	3.55	35.12	20.11	0.61	
TRAMO1	10	TR=200 AÑOS	114.00	3319.20	3323.92	3323.02	3324.59	0.009967	3.72	34.52	22.07	0.62	
TRAMO1	0	TR=200 AÑOS	114.00	3319.15	3322.99	3322.99	3324.36	0.028315	5.19	21.98	8.32	1.00	





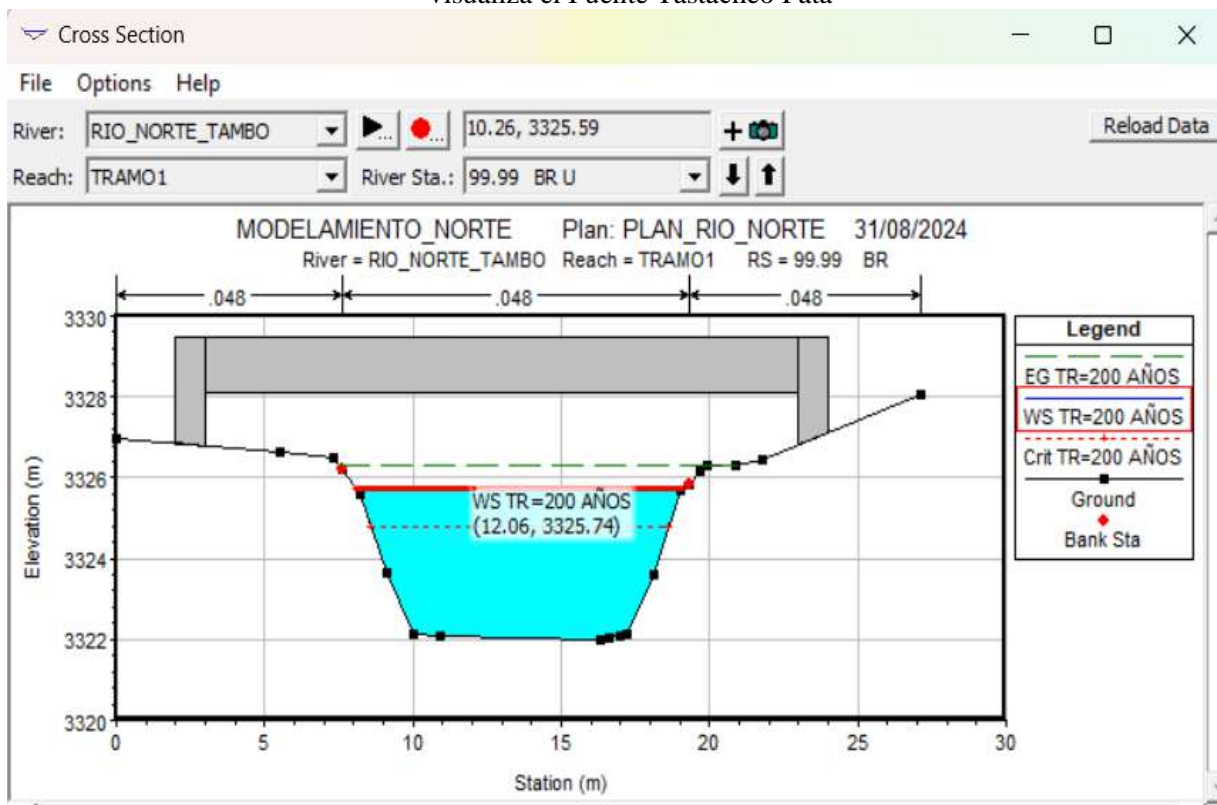
Nota: Se observa los resultados de modelamiento hidráulico para  $Tr=200$  años para puente Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 182: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+90 aguas debajo de la sección seleccionada



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+90 aguas debajo de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia

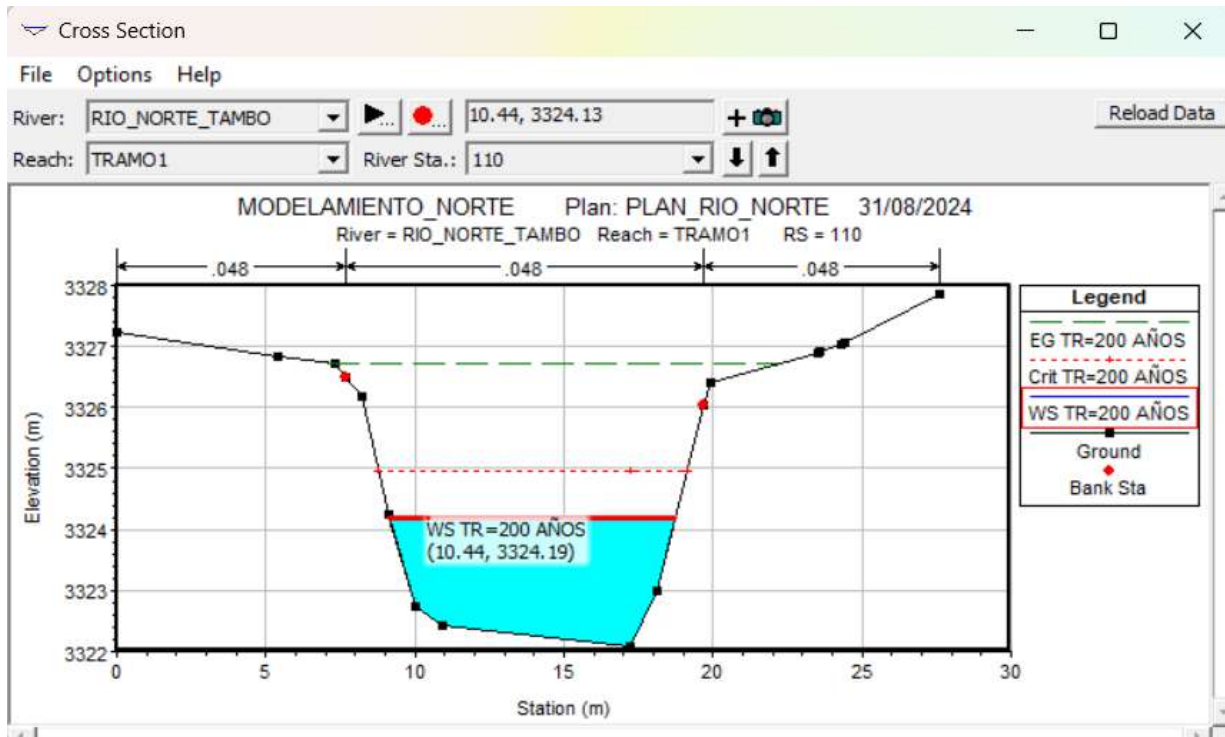
FIGURA 183: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+100, donde se visualiza el Puente Tastacheo Pata





Nota: Se observa la sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+100, donde se visualiza el Puente Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 184: Sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+110 aguas arriba de la sección seleccionada



Nota: Se observa la sección hidráulica sector Tastacheo Pata en la progresiva 0+110 aguas arriba de la sección seleccionada. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 185: Características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un Tr=200 años

Plan: PLAN_01 RIO NORTE TAMBOM TRAMO1 RS: 99.99 BR U Profile: TR=200 AÑOS					
E.G. Elev (m)	3326.32	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.58	Wt. n-Val.		0.048	
W.S. Elev (m)	3325.74	Reach Len. (m)	9.20	9.20	9.20
Crit W.S. (m)	3324.78	Flow Area (m2)		33.75	
E.G. Slope (m/m)	0.009271	Area (m2)		33.75	
Q Total (m3/s)	114.00	Flow (m3/s)		114.00	
Top Width (m)	11.04	Top Width (m)		11.04	
Vel Total (m/s)	3.38	Avg. Vel. (m/s)		3.38	
Max Chl Dpth (m)	3.77	Hydr. Depth (m)		3.06	
Conv. Total (m3/s)	1184.0	Conv. (m3/s)		1184.0	
Length Wtd. (m)	9.20	Wetted Per. (m)		15.44	
Min Ch El (m)	3321.97	Shear (N/m2)		198.67	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		671.10	
Frctn Loss (m)	0.09	Cum Volume (1000 m3)	0.13	2.98	0.15
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)	0.31	0.85	0.44

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un Tr=200 años. Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el ancho del rio en su nivel extremo superior es de 11.04 m de longitud,



y tiene una altura crítica de 3.71 m. El NAME tiene una cota de 3325.74 msnm y el fondo tiene una cota de 3322.03 msnm, por lo que se recomienda un puente de 15 m de luz o mayor. Así mismo, se recomienda que el nivel más bajo del puente Tastacheo Pata esté en la cota 3327.24 msnm mínimamente, considerando un gálibo mínimo de 1.50 m.

### 5.15.6 ESTIMACION DE LA SOCAVACION DEL PUENTE TASTACHEO PATA

Para la estimación de la socavación, se emplearán los resultados del modelamiento hidráulico para la progresiva 0+100 del río en el sector Tastacheo Pata para un  $Tr=500$  años, se estima la socavación general y local tanto en el estribo derecho como en el estribo izquierdo, los métodos a emplearse se detallan a continuación:

#### 5.15.6.1 SOCAVACION GENERAL PUENTE TASTACHEO PATA

Se estima la socavación general por ser un criterio conservador, el cual permite calcular la máxima profundización posible del lecho, para el cálculo de la socavación general para diferenciar si se trata de aguas claras sin transporte de sedimentos o se trata de lecho móvil se compara la velocidad del fluido estimado para un caudal de diseño  $Q=121.60$  m<sup>3</sup>/seg el que corresponde a un  $Tr=500$  años, frente a la velocidad crítica determinada mediante la siguiente fórmula:

$$V_{cr} = 21 * \left(\frac{Rh}{D_{50}}\right)^{\frac{1}{6}} * \sqrt{0.056 * \left(\frac{Y_s - Y}{Y}\right) * D}$$

Una vez estimado el tipo de fluido se procede a determinar la altura total de socavación mediante el método de Lischvan-Levediev a través de la siguiente fórmula:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha h^{5/3}}{0.68 \beta \mu \varphi D_m^{0.28}} \right]^{\frac{1}{1+z}}$$

Cabe resaltar que la fórmula detallada es empleada para el cálculo de socavación del puente Tastacheo Pata por tratarse de un suelo granular.

#### 5.15.6.2 SOCAVACION LOCAL PUENTE RAYROCCA

El cálculo de socavación local permite hallar la profundidad de socavación cerca al pie de los estribos, tanto del lado derecho como izquierdo del puente Tastacheo Pata mediante el método de Artamonov a través de la siguiente fórmula:

$$H_T = K_\theta K_Q K_m h$$

### 5.15.6.3 CALCULO DE SOCAVACION PUENTE RAYROCCA

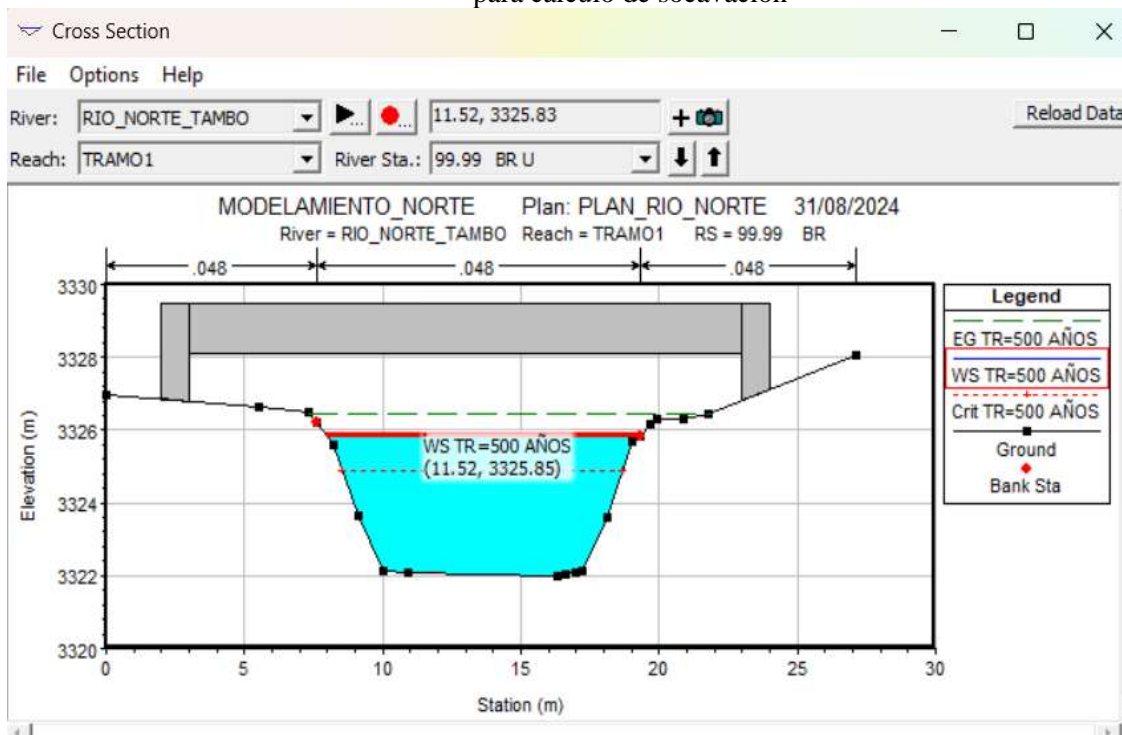
Primero calculamos lo parámetros hidráulicos obtenidos del modelamiento hidráulico para la sección de la progresiva 0+100 donde se ubica el puente para un  $Tr=500$  años.

FIGURA 186: Características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un  $Tr=500$  años

Cross Section Output					
File Type Options Help					
River:	RIO_NORTE_TAMBO	Profile:	TR=500 AÑOS		
Reach:	TRAMO1	RS:	99.99 BR U	Plan: PLAN_01	
Plan: PLAN_01 RIO NORTE TAMBO TRAMO1 RS: 99.99 BR U Profile: TR=500 AÑOS					
		Element	Left OB	Channel	Right OB
E.G. Elev (m)	3326.47	Wt. n-Val.		0.048	0.000
Vel Head (m)	0.61	Reach Len. (m)	9.20	9.20	9.20
W.S. Elev (m)	3325.85	Flow Area (m2)		35.02	0.00
Crit W.S. (m)	3324.88	Area (m2)		35.02	0.00
E.G. Slope (m/m)	0.009631	Flow (m3/s)		121.60	0.00
Q Total (m3/s)	121.60	Top Width (m)		11.35	0.03
Top Width (m)	11.38	Avg. Vel. (m/s)		3.47	0.09
Vel Total (m/s)	3.47	Hydr. Depth (m)		3.09	0.01
Max Chl Dpth (m)	3.88	Conv. (m3/s)		1239.1	0.0
Conv. Total (m3/s)	1239.1	Wetted Per. (m)		15.82	0.04
Length Wtd. (m)	9.20	Shear (N/m2)		209.07	
Min Ch El (m)	3321.97	Stream Power (N/m s)		726.01	
Alpha	1.00	Cum Volume (1000 m3)	0.19	3.11	0.23
Frctn Loss (m)	0.09	Cum SA (1000 m2)	0.39	0.86	0.52
C & E Loss (m)	0.01				

Nota: Se observa las características del flujo en la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata para un  $Tr=500$  años. Fuente: Elaboración propia

FIGURA 187: Sección progresiva 0+100 del río en el sector tastacheo pata para un  $Tr=500$  años para cálculo de socavación



Nota: Se observa la sección progresiva 0+100 del río en el sector tastacheo pata para un  $Tr=500$  años para cálculo de socavación. Fuente: Elaboración propia

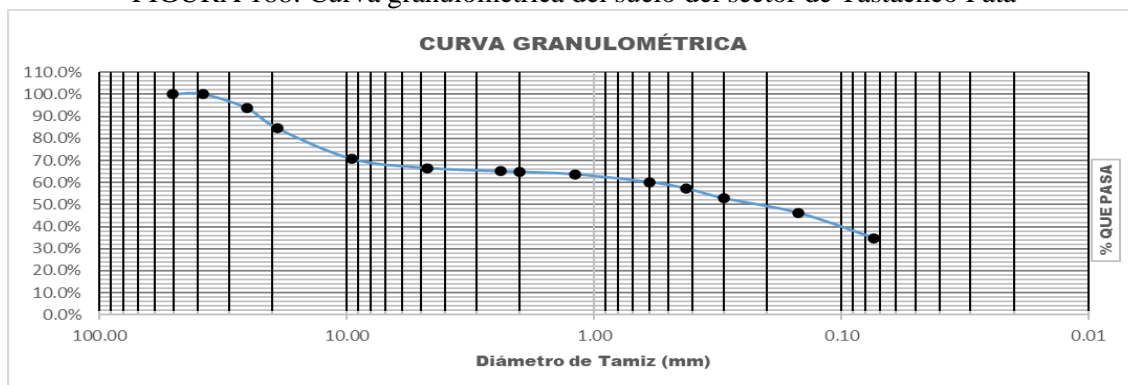
Segundo, se determina los parámetros de entrada para el cálculo de socavación del puente





Tastacheo Pata para lo cual se analiza la curva granulométrica del suelo que se ubica cercano al puente como sigue:

FIGURA 188: Curva granulométrica del suelo del sector de Tastacheo Pata



Nota: Se observa la Curva granulométrica del suelo del sector de Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 217: Parámetros de suelo del sector Tastacheo Pata

<b>D50</b>	0.00024	mm
<b>D84</b>	0.01873	mm
<b>Y<sub>s</sub>=</b>	2.054	ton/m <sup>3</sup>
<b>Y<sub>a</sub>=</b>	1.000	ton/m <sup>3</sup>

Nota: Se observa los Parámetros de suelo del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

Tercero, se determina el tipo de fluido que transita por la sección del puente Tastacheo Pata, si es agua clara o lecho móvil y se determina los parámetros de sección de la progresiva 0+110 donde se ubica el puente Tastacheo Pata.

TABLA 218: Características hidráulicas de la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

<b>A=</b>	35.02	m <sup>2</sup>
<b>P=</b>	15.85	m
<b>R<sub>h</sub>=</b>	2.21	m

Nota: Se observa las características hidráulicas de la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 219: Velocidad crítica en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

<b>R<sub>h</sub>=</b>	2.21	m
<b>D50=</b>	0.00024	m
<b>Y<sub>s</sub>=</b>	2.05	tn/m <sup>3</sup>
<b>Y<sub>w</sub>=</b>	1.00	tn/m <sup>3</sup>
<b>D84=</b>	0.01873	m
<b>D=</b>	0.01873	m



<b>Vcr=</b>	3.21	m/seg
-------------	------	-------

Nota: Se observa la Velocidad crítica en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 220: Flujo que transita en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

<b>Vm=</b>	3.47	m/Seg
<b>Vcr=</b>	3.21	m/Seg
<b>CONDICION=</b>	LECHO MOVIL	

Nota: Se observa el Flujo que transita en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

Cuarto, se calcula la socavación general, el cual principalmente permite estimar la socavación a producirse en el lecho del río, así mismo se determinan las alturas de socavación para los estribos del puente Tastacheo Pata.

TABLA 221: Socavación general en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

<b>Ym=</b>	1.64	tn/m3
<b>Φ=</b>	1.95	
<b>Dm=</b>	0.295	mm
<b>Qd=</b>	121.60	m3/seg
<b>B=</b>	11.38	m
<b>Ho=</b>	3.82	m
<b>Vm=</b>	3.47	m/seg
<b>μ=</b>	0.927	
<b>z=</b>	0.416	
<b>β=</b>	1.05	
<b>A=</b>	35.02	m2
<b>Hm=</b>	3.08	m
<b>α=</b>	1.771	
<b>Hs=</b>	7.72	m
<b>Ds=</b>	3.90	m

Nota: Se observa la Socavación general en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

TABLA 222: Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

<b>Ho=</b>	1.87	m
<b>Qdis=</b>	121.60	m3/seg
<b>Q1=</b>	13.23	m3/seg
<b>Q1/Q=</b>	0.11	



Pq=	2.057	
$\alpha$ =	90.00	°
P $\alpha$ =	1.00	
R=	0.00	
PR=	1.00	
St=	3.85	m
So=	1.98	m

Nota: Se observa la Socavación local en el estribo izquierdo, en la sección 0+100 del sector Tastacheo. Fuente: Elaboración propia

TABLA 223: Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

Ho=	1.93	m
Qdis=	121.60	m <sup>3</sup> /seg
Q1=	13.19	m <sup>3</sup> /seg
Q1/Q=	0.11	
Pq=	2.055	
$\alpha$ =	90.00	°
P $\alpha$ =	1.00	
R=	0.00	
PR=	1.00	
St=	3.97	m
So=	2.04	m

Nota: Se observa la Socavación local en el estribo derecho, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo, a los resultados obtenidos se observa que se produce el fenómeno de la socavación, por lo que se recomienda que para la progresiva 0+100 donde se ubica el puente Tastacheo Pata se realice un mejoramiento del lecho con enrocado.

### 5.15.6.3 MEJORAMIENTO DEL LECHO DEL RIO MEDIANTE ENROCADO

El cálculo del espesor del enrocado se realiza mediante el método de U.S. Department of Transportation para las características hidráulicas de la sección del puente Tastacheo Pata ubicada en la progresiva 0+100 para evitar el desgaste del lecho del río.

TABLA 224: Espesor de enrocado, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata

V=	3.47	m/seg
----	------	-------



V=	11.38	pies/seg
F.S=	1.20	
θ=	1.00	°
φ=	45.00	°
Y=	3.82	m
Y=	12.53	pies
Ys=	2.20	
Csg=	1.61	
Csf=	1.00	
C=	1.61	
K1=	1.00	
d'50=	0.42	pies
d'50=	0.13	m
d50=	0.21	m

Nota: Se observa el Espesor de enrocado, en la sección 0+100 del sector Tastacheo Pata. Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a lo observado y estimado, se requiere realizar un enrocado con piedras grandes o rocas con un espesor de 0.30 m.

## 5.16 CALCULO DE CAUDALES EN LAS SUBCUENCAS DE LA CONEXION VIAL SUR Y CONEXIÓN VIAL NORTE

En el presente apartado, se emplea el método racional para la determinación de caudales, ya que las áreas de todas las subcuencas que influyen tanto en la conexión vial norte como en la conexión vial sur son menores a A=10 Km<sup>2</sup>.

### 5.16.1 METODO RACIONAL

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación el cual se estima en base de las características de la cuenca. Este método se emplea para cuencas con áreas A<10 Km<sup>2</sup>. La descarga de diseño es la descarga máxima calculada mediante la siguiente expresión:

$$Q = 0.278 * C * I * A$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/seg)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/hr)





A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

### 5.16.2 TIEMPO DE CONCENTRACION PARA EL METODO RACIONAL

El tiempo de concentración que se usará para estimar la intensidad mediante la fórmula obtenida de acuerdo a las curvas IDF según el tipo de cuenca será por el método californiano que se calculará mediante la siguiente relación:

$$t_c = 0.0195 * \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

Donde:

L: Longitud del curso de agua más largo (m)

H: Diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (m)

### 5.16.3 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA PARA EL MÉTODO RACIONAL

Los coeficientes de escorrentía se tomará de acuerdo al siguiente cuadro, considerando el tipo de terreno, el periodo de retorno y la pendiente del cauce principal.

TABLA 225: Coeficientes de escorrentía

Características de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Área de cultivos							
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.6
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.3	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.4	0.42	0.46	0.49	0.43	0.6
Bosques							
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.4	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Nota: Se observa tabla de Coeficientes de escorrentía. Fuente: Elaboración propia

### 5.16.4 ESTUDIO DE SUB CUENCAS Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES MAXIMOS PARA CONEXIÓN VIAL SUR

Para el desarrollo del presente ítem se procedió a determinar las características geomorfológicas de las sub cuencas delimitadas para las obras de arte planteadas en la conexión vial sur, a determinar el tiempo de concentración, a determinar los caudales máximos para un T=100 años para determinar la sección de las cunetas y los diámetros de las tuberías de tipo TMC para la evacuación de dichas aguas de escorrentía.



**5.16.4.1 CAUDALES DE DISEÑO PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL SUR**

TABLA 226: Caudales de diseño para las sub cuencas de la CVsur

CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO PARA LAS SUBCUENCAS DE LA CV SUR									
CUENCA	K	m	n	T (años)	Tc (min)	I (mm/hr)	A (Km2)	C	Q (m3/seg)
CV 1 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.42	45.368	0.02	0.50	0.11
CV 2 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.78	42.071	0.03	0.50	0.18
CV 3 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	12.39	18.852	1.12	0.50	2.93
CV 4 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.10	48.967	0.02	0.50	0.12
CV 5 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.42	60.369	0.01	0.50	0.10
CV 6 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.46	37.426	0.05	0.50	0.26
CV 7 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.92	41.021	0.03	0.50	0.16
CV 8 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.34	46.158	0.01	0.50	0.09
CV 9 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.32	62.790	0.01	0.50	0.10
CV 10 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.82	52.849	0.02	0.50	0.16
CV 11 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.07	49.281	0.02	0.50	0.17
CV 12 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.32	38.239	0.04	0.50	0.19
CV 13 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.95	40.799	0.07	0.50	0.41
CV 14 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.62	36.513	0.05	0.50	0.24
CV 15 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.02	49.999	0.02	0.50	0.11
CV 16 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	12.30	18.926	1.09	0.50	2.87
CV 17 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.67	31.844	0.10	0.50	0.42
CV 18 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.76	35.799	0.07	0.50	0.35
CV 19 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.44	45.191	0.02	0.50	0.11
CV 20 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	7.14	25.363	0.29	0.50	1.01
CV 21 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	6.34	27.016	0.19	0.50	0.71
CV 22 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	0.80	81.960	0.01	0.50	0.09
CV 23 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.33	62.472	0.00	0.50	0.04
CV 24 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.99	40.512	0.02	0.50	0.14
CV 25 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.86	35.312	0.05	0.50	0.26
CV 26 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	0.53	102.550	0.00	0.50	0.01
CV 27 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	5.56	29.010	0.10	0.50	0.39
CV 28 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	6.90	25.834	0.16	0.50	0.58
CV 29 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	7.64	24.451	0.24	0.50	0.83
CV 30 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	6.19	27.371	0.18	0.50	0.69



CV 31 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	5.50	29.182	0.13	0.50	0.52
CV 32 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.14	33.992	0.08	0.50	0.39
CV 33 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.05	40.023	0.05	0.50	0.26
CV 34 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	19.26	14.876	3.65	0.50	7.55
CV 35 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.23	47.387	0.01	0.50	0.10
CV 36 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.00	40.421	0.04	0.50	0.22
CV 37 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.88	35.182	0.06	0.50	0.29
CV 38 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	6.57	26.509	0.13	0.50	0.47
CV 39 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	5.52	29.120	0.12	0.50	0.48
CV 40 SUR	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.74	31.599	0.08	0.50	0.35

Nota: Se observa los caudales de diseño para las sub cuencas de la Conexión Vial sur. Fuente: Elaboración propia

### 5.16.5 ESTUDIO DE SUB CUENCAS Y DETERMINACIÓN DE CAUDALES MAXIMOS PARA CONEXIÓN VIAL NORTE

Para el desarrollo del presente ítem se procedió a determinar las características geomorfológicas de las sub cuencas delimitadas para las obras de arte planteadas en la conexión vial norte, a determinar el tiempo de concentración, a determinar los caudales máximos para un T=100 años para determinar la sección de las cunetas y los diámetros de las tuberías de tipo TMC para la evacuación de dichas aguas de escorrentía.

#### 5.16.5.1 CAUDALES DE DISEÑO PARA OBRAS DE ARTE DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

TABLA 227: Caudales de diseño para las sub cuencas de la CVnorte

CALCULO DE CAUDAL DE DISEÑO PARA LAS SUBCUENCAS DE LA CV NORTE									
CUENCA	K	m	n	T (años)	Tc (min)	I (mm/hr)	A (Km2)	C	Q (m3/seg)
CV 1 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.04	40.122	0.031	0.50	0.17
CV 2 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	13.24	18.196	1.066	0.50	2.70
CV 3 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.95	40.811	0.021	0.50	0.12
CV 4 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	10.14	20.996	0.470	0.50	1.37
CV 5 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.14	39.446	0.037	0.50	0.20
CV 6 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.15	48.321	0.027	0.50	0.18
CV 7 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.47	59.398	0.014	0.50	0.11
CV 8 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	0.83	80.839	0.005	0.50	0.06
CV 9 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	0.43	115.091	0.003	0.50	0.05



CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”



CV 10 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.26	47.105	0.019	0.50	0.12
CV 11 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	9.53	21.706	0.487	0.50	1.47
CV 12 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.97	40.607	0.050	0.50	0.28
CV 13 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.38	45.735	0.022	0.50	0.14
CV 14 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.06	34.327	0.067	0.50	0.32
CV 15 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	5.00	30.711	0.137	0.50	0.58
CV 16 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.04	71.232	0.012	0.50	0.12
CV 17 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.51	58.531	0.016	0.50	0.13
CV 18 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	1.80	53.145	0.024	0.50	0.17
CV 19 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	3.60	36.643	0.051	0.50	0.26
CV 20 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.23	33.580	0.070	0.50	0.33
CV 21 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.55	44.057	0.033	0.50	0.20
CV 22 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.77	42.160	0.052	0.50	0.30
CV 23 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.92	40.978	0.053	0.50	0.30
CV 24 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	2.77	42.201	0.051	0.50	0.30
CV 25 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	4.74	31.594	0.150	0.50	0.66
CV 26 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	7.79	24.196	0.150	0.50	0.50
CV 27 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	8.26	23.449	0.262	0.50	0.86
CV 28 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	8.70	22.801	0.248	0.50	0.79
CV 29 NORTE	54.3910708	0.0637	0.5375	100	7.76	24.242	0.070	0.50	0.23

Nota: Se observa los caudales de diseño para las sub cuencas de la Conexión Vial norte. Fuente: Elaboración propia





## CAPÍTULO VI: ESTUDIOS GEOLOGICOS Y GEOTECNICOS

### 6.1. GENERALIDADES

Los estudios geotécnicos son de vital importancia en la construcción de las carreteras, ya que proporciona la previsión del comportamiento de suelos, especialmente cuando la calzada entra en servicio, tendrá que soportar las cargas de los vehículos.

El estudio geológico complementa este estudio para tener un entendimiento más amplio sobre el comportamiento del suelo en la zona del estudio.

De esta manera, con la información resultante de los ensayos en laboratorio se determinará la naturaleza del suelo. Estos estudios demandan tiempo y dinero, por lo que previamente se evalúa la importancia del proyecto.

### 6.2. ESTUDIO GEOLÓGICO

#### 6.2.1. OBJETIVOS GEOLÓGICOS

El objetivo de los estudios geológicos para carreteras, es el de proporcionarnos la información sobre la formación del suelo subyacente, perteneciente al periodo cuaternario, por el que pasará las vías planteadas por el presente estudio.

Con esta información se tendrá de referencia y se podrá realizar un estudio más detallado. Otro objetivo es el de conocer las fallas geológicas, vital para las evaluaciones de rutas.

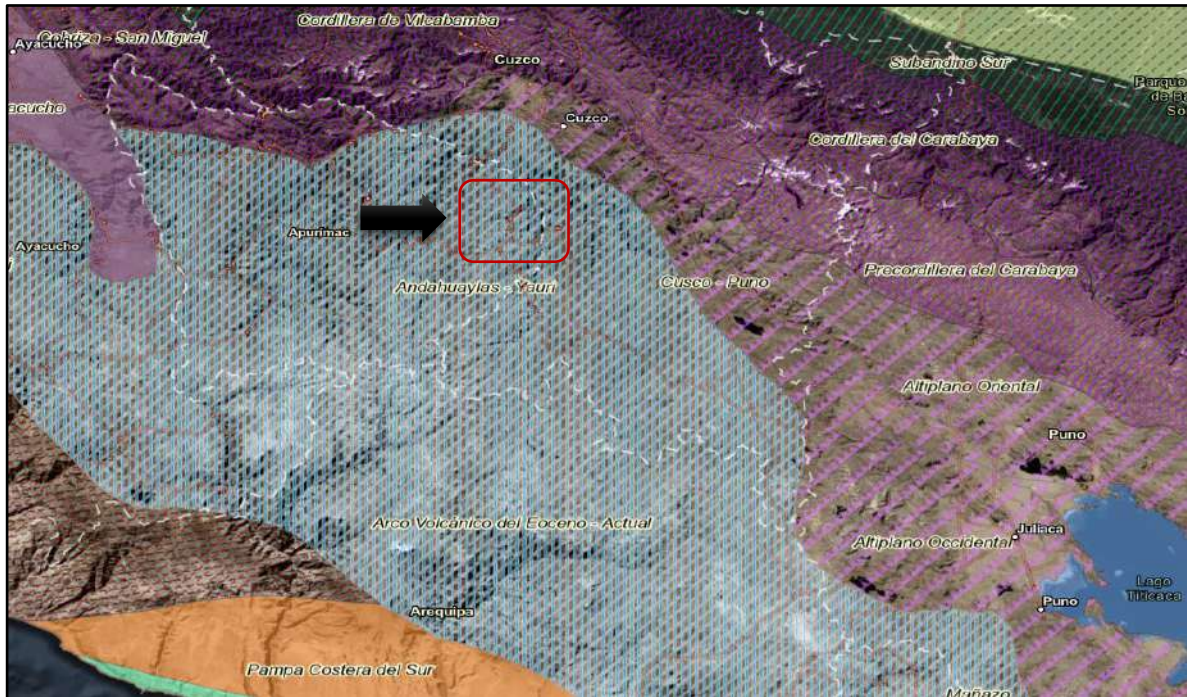
#### 6.2.2. GEOMORFOLOGÍA Y GEOLOGÍA

##### 6.2.2.1 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Geográficamente la zona de estudio (zona donde se proyecta tanto la conexión vial norte como la conexión vial sur en la ciudad de Tambobamba) está situada en la vertiente Oriental de la Cordillera Occidental de los Andes Peruanos, posee una geomorfología poco abrupta en dirección NW Y SW como se observa en el mapa MP-01 y variada con planicies en dirección N-S. aproximadamente el (80%) del área de interés se ubica entre los 3100 y 3800 msnm (zona meso andina o quechua), la otra mitad (20%) se ubica por encima de los 3 800 msnm (zona alto andina o zonas suni y puna), dando lugar a una diversidad de climas.

Esta geoforma es el resultado de los diferentes agentes erosivos asociados con el levantamiento general de los andes, iniciado en el Mioceno, rellenado y cubierto posteriormente por productos volcánicos del Terciario Superior, Cuaternario, en donde se han diferenciado tres unidades geomorfológicas: Relieve Montañoso, Altiplanicie y Valles.

FIGURA 189: Ubicación del dominio tectónico situada en la cordillera Occidental



Nota: Se observa la ubicación del dominio tectónico situada en la cordillera Occidental. Fuente: Elaboración propia

### 6.2.2.1.1 ALTIPLANICIES

Esta unidad geomorfológica representa una gran superficie de erosión, y es la más importante y de mayor extensión dentro de estos cuadrángulos constituida por una zona de topografía suave con colinas y cimas truncadas que se encuentran entre los 4,000 y 4,500 m.s.n.m. BOWMAN (1916) y MCLAUGHLIN, (1924), la denominaron Superficie Puna (14.5 – 6 MA). Esta superficie está labrada en rocas sedimentarias del mesozoico, y volcánicos del Grupo Tacaza; estando en la actualidad cubierta por una potente secuencia de lavas y piroclásticos de la Formación Sencca y rocas del Grupo Barroso.

FIGURA 190: Vista panorámica de la zona de estudio



Nota: Se observa la Vista panorámica de la zona de estudio. Fuente: Elaboración propia



### **6.2.2.1.2 VALLES**

Esta Unidad Geomorfológica Son valles abiertos cuya morfología se caracteriza por ser de fondo amplio y encontrarse parcialmente rellenos por depósitos fluvioglaciares, se ha dado como consecuencia de la acción erosiva de los cursos de agua que nacen en las partes altas de la Cordillera, se ha desarrollado una densa red hidrográfica que, debido a su poder erosivo favorecido por el levantamiento general de los Andes.

### **6.2.2.2 GEOMORFOLOGIA LOCAL**

#### **6.2.2.2.1 COLINA Y LOMADA**

Se presenta al SE del mapa realizado, es un típico relieve de altura con lomadas onduladas por fuerte modelado que ha estado expuesto por la intensa acción glacial que hubo en el pasado, presentando una cobertura vegetal de ichu con vegetación pobre.

#### **6.2.2.2.2 MONTAÑAS EN ROCAS INTRUSIVAS Y SEDIMENTARIAS**

Esta unidad de gran paisaje domina ampliamente en la zona, así como se muestra en la Mapa realizada

Estas unidades se caracterizan por su topografía accidentada de relieve inclinado a empinado, con laderas de gran pendiente, constituido por agrestes vertientes montañosas con material litológico de naturaleza volcánica, que se formaron por medio de una serie de levantamientos abruptos, separados por fases de estabilidad relativa, los cuales permitieron el desarrollo de las actuales superficies de erosión. El evento generador de estas geoformas, es el movimiento orogénico y epirogénico, conjuntamente con los procesos tectónico - magmáticos que han sometido a todo el departamento y a toda la cadena andina en general. Todos estos procesos, que siguen activos, juntamente con los factores de meteorización e intemperismo actuales continúan con el proceso de modelamiento de la fisiografía local y regional, sobre todo en estas unidades paisajísticas.

#### **6.2.2.2.3 TERRAZA ALUVIAL**

Conforman geoformas tipo colina alargada con perfiles sinuosos y cresta de baja altitud. Se reconocen morrenas laterales, frontales y de fondo. Están constituidas por fragmentos de rocas de diverso origen, según el sustrato de roca que ha sido erosionado. Los depósitos glaciofluviales provienen de la remoción de morrenas y comúnmente se encuentran conformados por gravas, arenas y limos.



FIGURA 191: Formación de terrazas



Nota: Se observa la formación de terrazas dentro de la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia

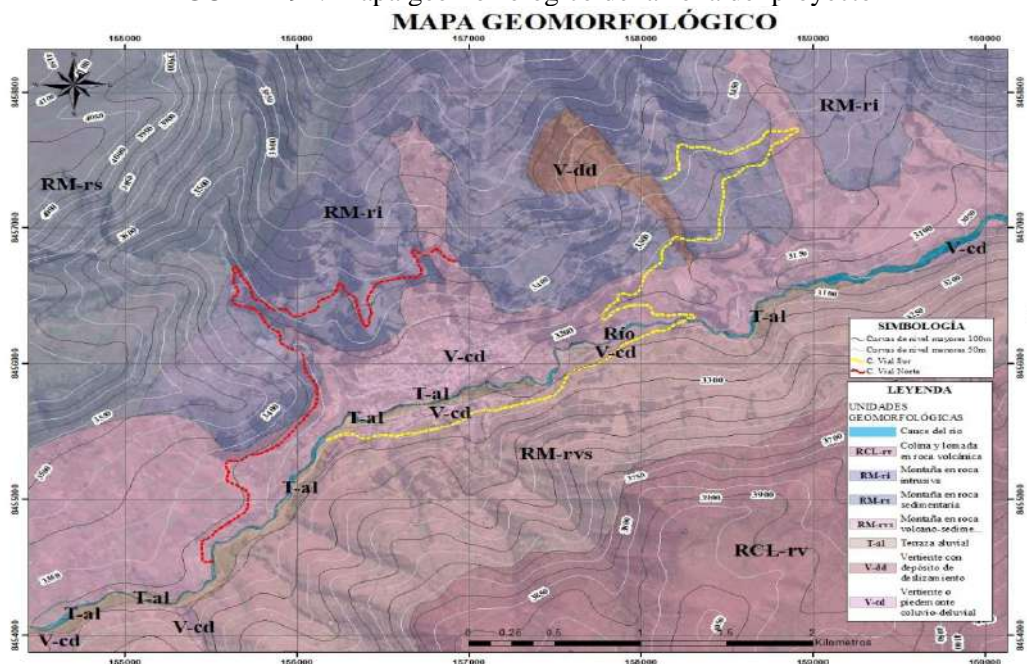
### Suelos Inclutados o de Ladera (Piedemonte):

Se refieren a suelos que varían de planos inclinados a moderadamente inclinados y se consideran suelos intermedios adyacentes a los suelos de las lomas; son suelos de profundidad delgada y/o fuertemente ondulados en algunos casos.

### 6.2.2.2.4 DEPÓSITOS MORRÉNICOS Y FLUVIOGLACIARES

Conforman geformas tipo colina alargada con perfiles sinuosos y cresta de baja altitud. Se reconocen morrenas laterales, frontales y de fondo. Están constituidas por fragmentos de rocas de diverso origen, según el sustrato de roca que ha sido erosionado. Los depósitos glaciofluviales provienen de la remoción de morrenas y comúnmente se encuentran conformados por gravas, arenas y limos.

FIGURA 192: Mapa geomorfológico de la zona del proyecto



Nota: Se observa el mapa geomorfológico de la zona del proyecto. Fuente: Elaboración propia





## **6.2.2.2 GEOLÓGIA**

### **6.2.2.2.1 GEOLOGIA REGIONAL**

#### **6.2.2.2.1.1 GRUPO TACAZA (PN-t)**

Los afloramientos del grupo Tacaza se extienden al SE como se observa en el mapa MP-02, la cual es litológicamente se describen en ocho unidades generalmente conformadas por secuencias Volcano-sedimentarias, tobas, brechas y variedad de flujos piroclásticos.

- Lahares, Brechas Caliza y Conglomerados
- Lavas, Brechas y Tobas Brecha
- Tobas y Volcanoclásticos
- Volcánico Sedimentario
- Toba, Bloques y Ceniza
- Toba de Ceniza Cementada
- Toba Cristalolítica Soldada
- Toba Brecha

#### **6.2.2.2.1.2 UNIDAD PROGRESO (PN-p/t-gd)**

Las rocas plutónicas en la región, forman parte del Batolito de Abancay y están representadas por dos segmentos paralelos. Formado por cuerpos que van de granodiorita, tonalita a diorita y otro en el parte norte formado por cuerpos que van desde gabro diorita a granodiorita, que a su vez han sido intruidos por rocas subvolcánicas de composición andesítica con textura porfirítica.

#### **6.2.2.2.1.3 FORMACIÓN ARCURQUINA (Kis-a)**

La formación Arcurquina aflora en la zona NO del mapa MP-02 y de la localidad de Tambobamba. Estos afloramientos rocosos constituyen las cumbres de una serie de cerros con una morfología suave, Litológicamente se le distingue tres secuencias estratificadas de calizas micríticas grises moderados. Se distinguen tres divisiones: La secuencia inferior destaca por sus estratos de caliza con grosores hasta de 2 m. La parte media es una intercalación de estratos delgados de caliza con niveles esporádicos de dolomita. En la parte superior, se observan estratos de caliza de grosores hasta de 3 m alternando con niveles de caliza.

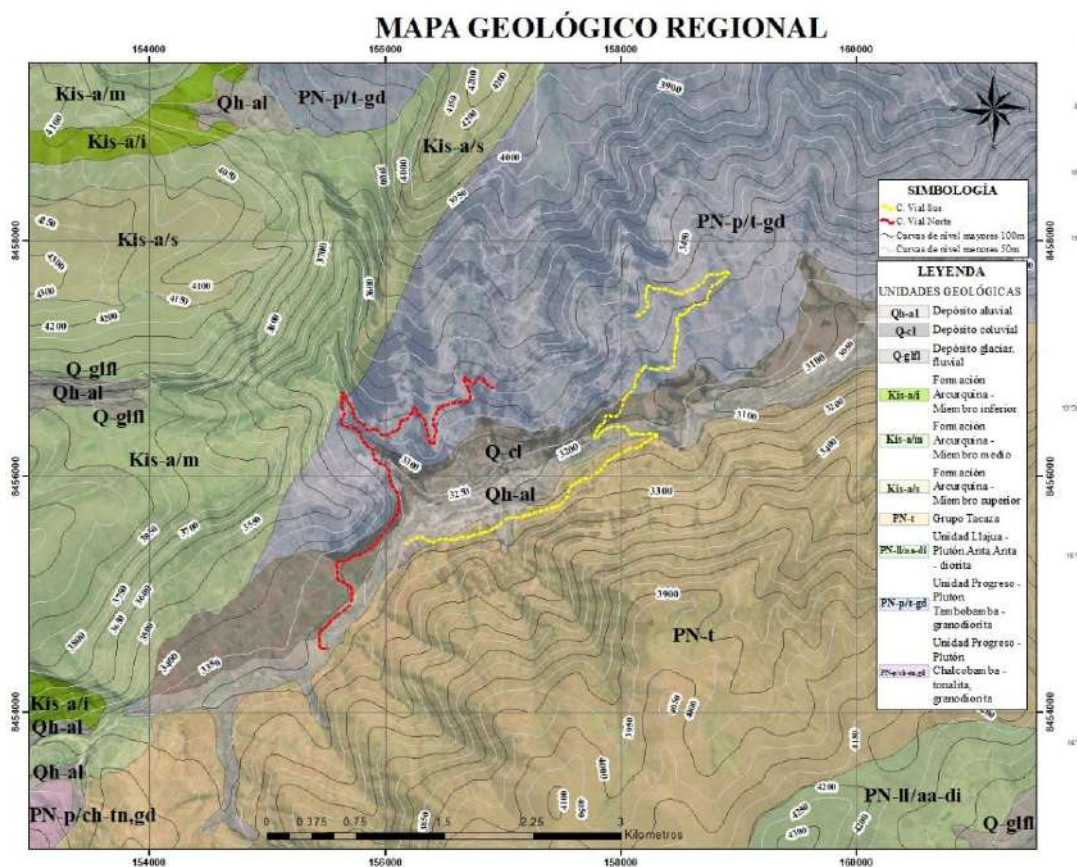
#### **6.2.2.2.1.4 DEPOSITOS CUATERNARIOS**

Los depósitos cuaternarios ocupan la mayor extensión, cubriendo discordantemente al



substrato litológico antiguo y constituyendo depósitos no consolidados de variadas potencias (Desde escasos centímetros a varios metros), aunque en general tienen un grosor corto. Se consideran como resultado de la interacción fisicoquímica del medio físico, esta interacción aumenta a medida que disminuye la altitud, es decir hacia zonas bajas. Se les encuentra como coberturas delgadas no consolidadas en las partes altas relativamente estabilizadas los que posteriormente son movilizados por la acción fluvial y depositados después, formando terrazas a lo largo de los principales cursos fluviales y llanuras aluviales, dificultando la libre exposición de la secuencia litológica subyacente.

FIGURA 193: Mapa geológico regional de la zona del proyecto



Nota: Se observa el Mapa geológico regional de la zona del proyecto. Fuente: Elaboración propia

#### 6.2.2.2.2 GEOLOGÍA LOCAL

En la zona de estudio para proyecto: Creación de Conexiones Viales en la Estructura de la Expansión Urbana de la Ciudad de Tambobamba, Provincia Cotabambas, Departamento Apurímac, a una escala local se ha identificado las siguientes unidades geológicas.

Dentro del contexto litológico Local, la zona de estudio del proyecto está situada sobre material no consolidado de tipo Aluvial, Coluvial, la formación de Arcuquina y Grupo



Tacaza, con potencias variables que pueden alcanzar las decenas de metros. Como basamento rocoso se emplaza sobre la formación Arcurquina, litológicamente consistente en una serie de rocas sedimentarias como calizas, volcanosedimentarias y conglomerados, la profundidad de ubicación de este basamento podría superar los 3.00 metros por debajo de la superficie.

#### 6.2.2.2.1 GRUPO TACAZA (Po-t)

trata de dos secuencias rocosas, una sedimentaria y otra volcánica. Hacia la base, la secuencia sedimentaria está conformada por conglomerados gruesos, con clastos semi angulosos de cuarcita y caliza de hasta 3m de diámetro. Sobre yaciendo a esta capa se observa areniscas de grano medio a grueso de color gris verde a rojizo que se intercalan con capas delgadas de lutitas rojo violáceas de naturaleza tufácea y capas de brechas, esta unidad tiene un espesor de 15 a 25 m. Hacia el tope presenta capas gruesas de conglomerados con elementos sub-redondeados de cuarcitas y areniscas siendo la matriz bastante tufácea con una potencia de 500 m. Sobre esta secuencia sedimentaria, descansa una potente secuencia volcánica cuya litología consta de derrames lávicos en bancos de 0.5 a 3m, brechas y aglomerados. Esta unidad rocosa aflora al Sur del mapa MP-03 en el distrito de Tambobamba.

#### 6.2.2.2.2 2 FORMACIÓN ARCURQUINA (Ks-a)

La Formación Arcurquina es una secuencia calcárea de calizas gris a gris oscuras, dolomías en capas medianas, margas y lutitas en porcentaje reducido, constituyendo conjuntos afines que se caracterizan por su composición, textura y secuencia, razones por las cuales Mendivil S. (1978) diferenció tres unidades con categoría de miembros las cuales seguidamente se describen:

**Miembro A:** Constituido por una gruesa secuencia de calizas grises, oscuras, pardas y amarillentas, con pátina gris-blanquecina o amarillo-rosada, la estratificación es definida en capas gruesas hasta de 2 metros, cuyas comisuras son muy conspicuas, fácilmente observables a gran distancia, hecho que se considera como característica no solo de esta unidad, sino de toda la formación.

**Miembro B:** Consiste de calizas, dolomías y margas gris claras, en capas medianas a gruesas, algo brechoides, generalmente aplanados, alargados o dispuestos paralelamente

a la estratificación, por meteorización, formando salientes alargadas, pero en detalle tiene forma irregular. También se presentan lutitas y limolitas con cierto incremento hacia la parte superior, intercalándose indistintamente con las margas; generalmente muestra una estratificación más delgada que la unidad anterior y por estar dolomitizada o en parte ser verdaderas dolomías ofrecen paisajes ruiniformes.

**Miembro C:** Está compuesto por calizas gris oscuras en parte azuladas, calizas margosas y margas en estratos gruesos con estratificación bien definida, esta unidad no siempre se encuentra debido a la acción erosiva actual.

FIGURA 194: Muestra de roca Caliza perteneciente a la Formación Arcurquina



Nota: Se observa muestra de roca Caliza perteneciente a la Formación Arcurquina. Fuente: Elaboración propia

#### 6.2.2.2.3 DEPÓSITO ALUVIAL (Qh-al)

Son depósitos que se observan esencialmente en los cauces de ríos y quebradas. Estos depósitos conforman niveles aluviales relativamente antiguos, formando terrazas dominantes en los cursos de los ríos. Es frecuente encontrar intercalaciones de depósitos lacustres que atestiguan períodos en que los deslizamientos (o derrames volcánicos) represaban el curso de algunos ríos.

#### 6.2.2.2.4 DEPÓSITO COLUVIAL (Q-cl)

Son depósitos de alteración in-situ de rocas de las diferentes unidades litológicas existentes que afloran en esa zona, los mismos que han sufrido pocos procesos de transporte por la interacción de agentes como el agua y la gravedad, los cuales los han Re



depositado en las laderas o al pie del centro poblado de Tambobamba. Litológicamente están constituidos de clastos relativamente angulosos envueltos en una matriz areno arcillosa. Son los procesos de desestabilización por los efectos del agua, la que arrastra parte de estos coluviones para constituir un flujo de este material (huayco). También son afectados por procesos de reptación sobre las pendientes fuertes que permiten a los coluviones acumularse hacia las zonas bajas del río de Tambobamba.

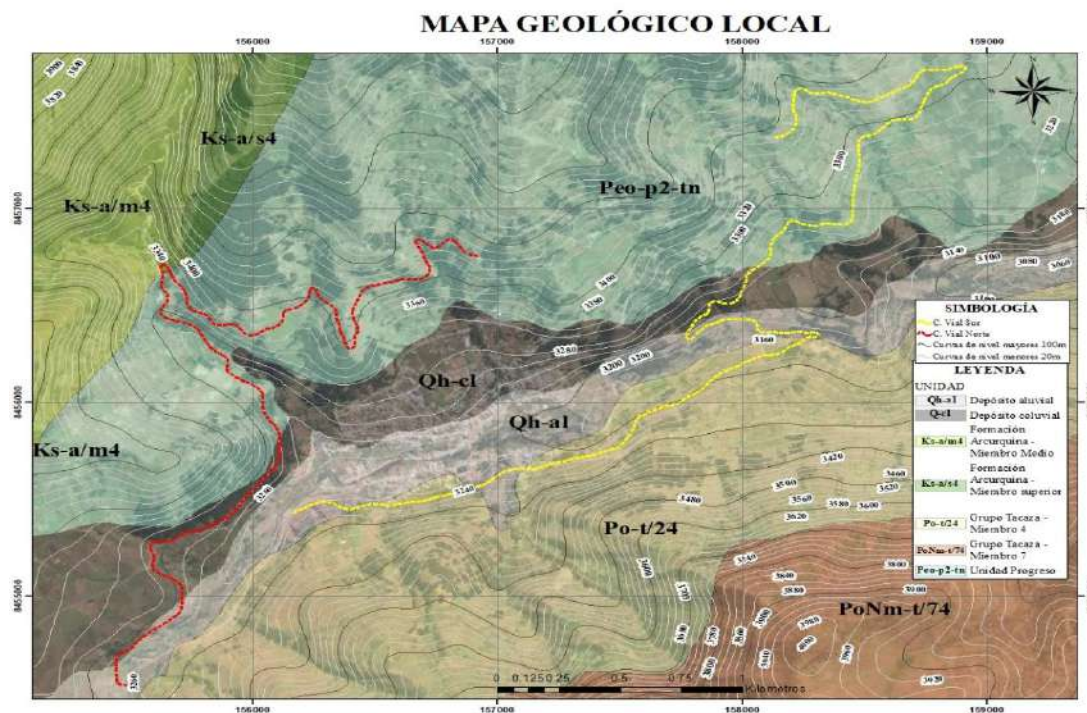
FIGURA 195: Depósitos Coluviales conformados por gravas, arenas y arcillas a las orillas del canal fluvial



Nota: Se observa depósitos coluviales conformados por gravas, arenas y arcillas a las orillas del canal fluvial. Fuente: Elaboración propia

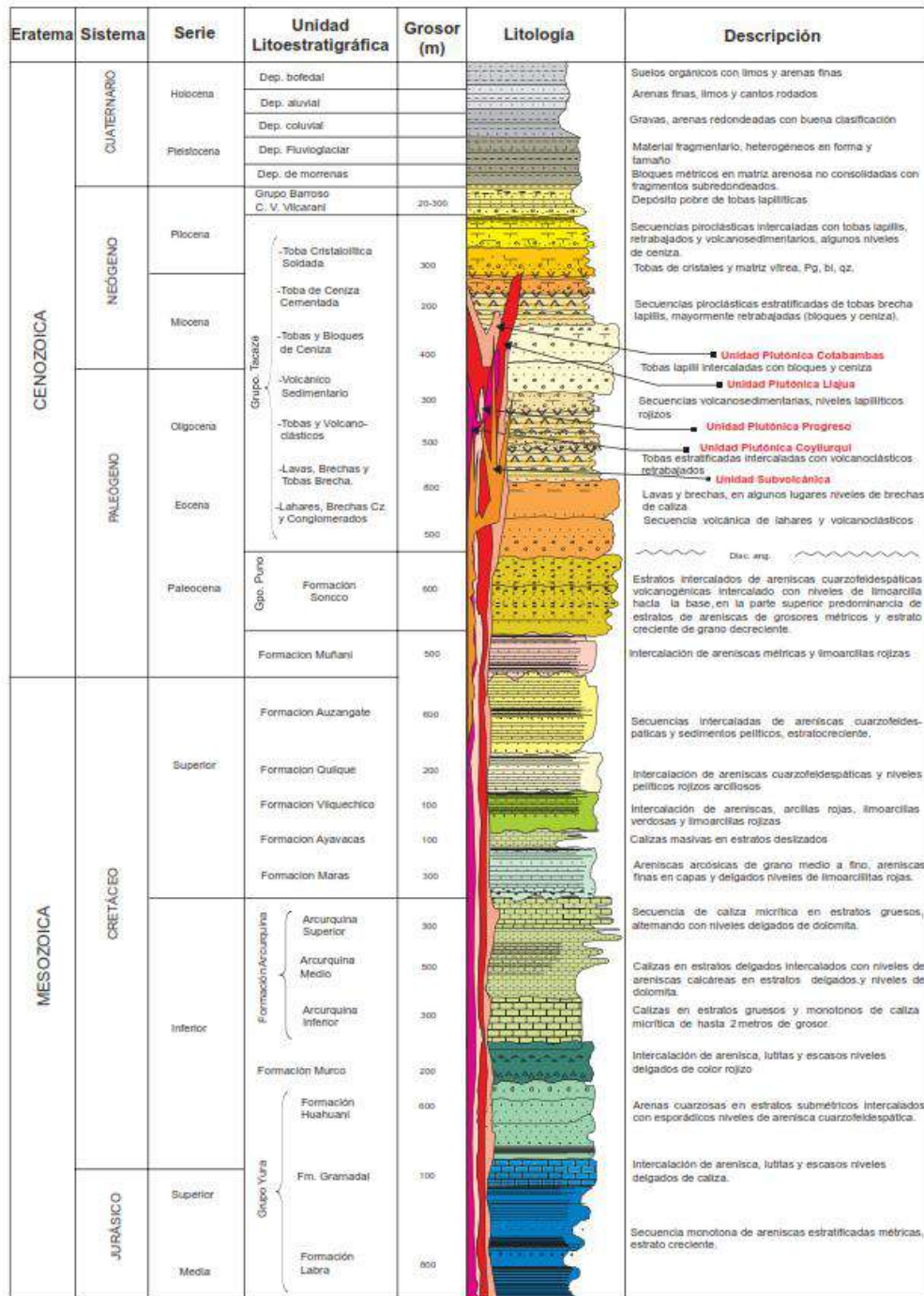
Están constituidas por bloques de rocas de tamaño heterométricos dispuestas caóticamente con relleno de matriz limo arenosa o gravosa, estas unidades se hallan en las partes altas o en flancos de quebradas de origen glaciar formando terrazas altas cortas.

FIGURA 196: Mapa geológico local de la zona del proyecto



Nota: Se observa el Mapa geológico local de la zona del proyecto. Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 197: Columna estratigráfica regional de la zona del proyecto**



Nota: Se observa la columna estratigráfica regional de la zona del proyecto. Fuente: Cuadrángulo de Tambobamba, Hoja 28-r, Galdós H. y Carrasco (2002)

**6.2.2.2.3 GEODINÁMICA EXTERNA.**

En relación al proceso de geodinámica externa las condiciones geomorfológicas de la zona no son propicias para una actividad fuerte y recurrente, lo que sólo se limita a la actividad de los ríos. La posible actividad geodinámica de laderas se manifiesta en forma de pequeños derrumbes deslizamientos y asentamientos de materiales en ciertos sectores, donde las laderas presentan estabilidad.



### 6.2.2.2.3.1 Deslizamientos

En relación a los derrumbes y deslizamientos en el desarrollo del perfil de proyecto la carretera se observan pequeños deslizamientos locales de poca magnitud, principalmente por saturación de aguas, formación de cárcavas y pendientes moderadas a empinadas, produciendo pequeños taludes.

FIGURA 198: Zonas de posibles deslizamientos de poca magnitud producto de altas precipitaciones y pendientes empinadas a moderadas



Nota: Se observa las zonas de posibles deslizamientos de poca magnitud producto de altas precipitaciones y pendientes empinadas a moderadas. Fuente: Elaboración propia.

### 6.2.2.2.3.2 Flujo de Detritos - Huaycos

En general son producidos por un incremento anómalo de altas precipitaciones pluviales generando arroyamientos y caudales que discurren por quebradas y zonas erosionadas arrastrando consigo materiales orgánicos y grandes cantidades de botonería que indica su torrencialidad de flujo de agua en la temporada de lluvias fundamentalmente, no se llegó apreciar desbordes de los ríos ni grandes aluviones recientes.

FIGURA 199: Pendientes empinadas causantes de erosión y acumulación de material suelto



Nota: Se observa las pendientes empinadas causantes de erosión y acumulación de material suelto que hay dentro de la zona del proyecto. Fuente: Elaboración propia.



#### 6.2.2.2.4 GEODINÁMICA INTERNA

Dentro de la formación de estructuras y los eventos tectónicos que se dieron en el Sur del Perú y tuvieron influencia con relación al batolito de Andahuaylas – Yauri, en el cuadrángulo de Tambobamba (28-r). Es una zona donde se observa un replegamiento moderadamente fuerte que producen fallas inversas de poco desplazamiento que aportaron en la caracterización geomorfológica y geológica, en la zona de estudio no se llegó apreciar fallas geológicas cercanas que podrían afectar a la creación de conexiones viales.

#### 6.2.2.2.5 TECTONISMO

La tectónica es una especialidad de la geología orientada a la parte estructural que se centra en el estudio de las estructuras geológicas producidas por deformación de la corteza terrestre. En conjunto con la Geología Estructural la Tectónica estudia los procesos que originan dichas estructuras, así como sus formas básicas.

El estudio de la tectónica presenta las dificultades propias de toda cuenca terciaria continental, entre ellas que en las zonas cubiertas por los materiales sedimentarios las fracturas han de deducirse a partir de consecuencias secundarias. En las rocas sedimentarias, además los plegamientos son tan pequeños que resultan prácticamente inapreciable en la zona del proyecto.

#### 6.2.2.2.6 MAPA DE FALLAS GEOLOGICAS

FIGURA 200: Mapa de fallas geológicas en la zona del proyecto



Nota: Se observa el mapa de fallas geológicas. Fuente: Elaboración propia.





Cabe precisar, que de acuerdo a la información obtenida del INGEMMET, organismo adscrito al Ministerio de Energía y Minas, se puede visualizar que los trazos del proyecto tanto la conexión vial Norte y la conexión vial sur, no atraviesan fallas geológicas, encontrándose estos muy alejados de la zona del proyecto; por lo que en este aspecto el proyecto es viable.

### 6.3. Estudio Geotécnico

#### 6.3.1. Objetivos Geotécnicos

##### 6.3.1.1. Objetivos generales

El objetivo del estudio geotécnico es proporcionar los parámetros de y las características principales del suelo, con los que es necesario efectuar los análisis apropiados para el correcto diseño del pavimento que en este caso será Afirmada.

##### 6.3.1.2. Objetivos específicos

- Conocer la estratigrafía del suelo
- Conocer la clasificación del suelo por el método AASHTO Y SUCS
- Conocer la relación densidad óptima y humedad

#### 6.3.2. Características de la Subrasante

Para obtener las características físico-mecánicas de la sub rasante, se ejecutaron pozos exploratorios o los llamados calicatas, de 1.5m de profundidad, y en número como recomienda la normativa peruana respecto a los estudios de suelos para vías, que es de 1 calicata por km de carretera de tercera clase.

TABLA 228: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
		Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	
		Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
		Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido	
		Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada



Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	3 calicatas x km
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	2 calicatas x km
<b>Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.</b>	<b>1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto</b>	<b>1 calicatas x km</b>

Nota: Se observa el número de calicatas exploratorias de suelos para carreteras de acuerdo a la normativa. Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos-MTC, 2014

### 6.3.3. Recopilación De La Información Existente

La información recopilada fue respecto a lo siguiente:

- Uso de Suelo: los terrenos por donde las vías planteadas cruzan son cultivables, así como también existen pequeños centros poblados, áreas forestadas, así como terrenos sin uso.
- La Topografía: de acuerdo a los modelos de elevación digital se muestra una altitud de los 3000 a 3700 msnm., lo que indica que los suelos a esta altura son más resistentes.
- Fotos satelitales: mediante estas fotos se observó también con mucha más amplitud el uso de los suelos, así como de la existencia de poblaciones.

### 6.3.4. Reconocimiento Preliminar

Para el reconocimiento preliminar es recomendable la compañía de un geólogo, para identificar con mayor precisión las características del suelo de las zonas de estudio.

El reconocimiento permitirá también identificar los cortes naturales y artificiales, así como a definir los principales estratos de suelos superficiales, así como de las zonas con mayor riesgo.

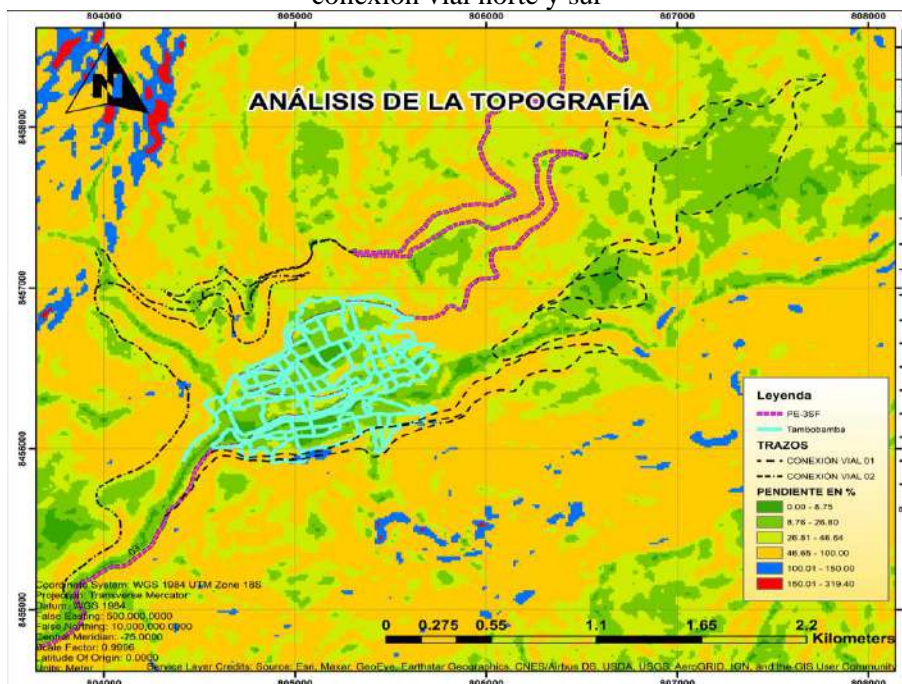
A nivel geológico se tiene el siguiente reconocimiento:

- Conexión Vial Sur: Formación Ferrobamba-Rocas intrusivas-Franjas rojas-Depósitos Eluviales
- Conexión Vial Norte: Formación Ferrobamba-Rocas intrusivas-Franjas rojas-Depósitos Eluviales

A nivel topográfico se tiene el siguiente esquema, que muestra las zonas con mayor pendiente (azul y rojo), mayores al 100 %. Zonas no recomendables para el trazo vial.



FIGURA 201: Análisis de la topografía de las zonas en donde se ubican los trazos de la conexión vial norte y sur



Nota: Se observa el análisis de la topografía de las zonas en donde se ubican los trazos de la conexión vial norte y sur. Fuente: Elaboración propia.

### 6.3.5. Planificación De La Exploración De Suelos

#### 6.3.5.1. Planeamiento del programa de exploración

Esta actividad consiste en realizar un diagnóstico de los recursos y técnicas disponibles con las que se cuenta, de esta manera se los aprovecha conveniente y racionalmente.

Así como también debe basarse en las necesidades del proyecto, en la información existente y en los recursos de equipos, personal y economía disponible.

El planeamiento para determinar la necesidad del proyecto apunta a la viabilidad del subsuelo del trazo de la carretera.

El programa de exploración de suelos se realizó para las dos conexiones viales planteadas por el presente estudio, como se detalla a continuación

- Para la conexión vial norte: se realizaron 5 calicatas de una profundidad de 1.5 m en los siguientes lugares:

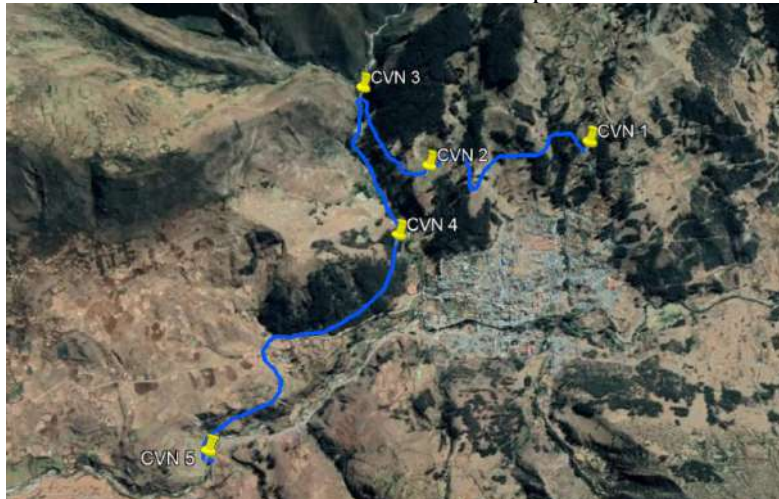
TABLA 229: Ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial norte

NOMBRE DE CALICATA	LUGAR
CVN1	Sector pata pata reservorio alto
CVN2	Sector kaskampata
CVN3	Huatahuaycco
CVN4	Molinopampa
CVN5	Tastacheo pata

Nota: Se observa la ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 202: Ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial norte



Nota: Se observa la ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

- Para la conexión vial sur: se realizaron 7 calicatas de una profundidad de 1.5 m en los siguientes lugares:

TABLA 230: Ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial sur

NOMBRE DE CALICATA	LUGAR
CVS1	Huayucata
CVS2	Matara
CVS3	Huancallo
CVS4	Rayroca parte alta
CVS5	Rayroca parte baja
CVS6	Chaullica
CVS7	Complejo Deportivo

Nota: Se observa la ubicación de las calicatas realizadas para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 203: Ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial sur



Nota: Se observa la ubicación satelital de las calicatas para la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.





### 6.3.6. Trabajos De Campo

#### 6.3.6.1. Registros de excavación

Las muestras extraídas de las calicatas, fueron identificadas con coordenadas UTM-WGS84, mediante una tarjeta, así como la profundidad y su identificación, envueltas con polietileno para su traslado a laboratorio, y sus correspondientes ensayos.

Cabe señalar que el número de ensayos CBRs a realizarse es de acuerdo a la tabla:

TABLA 231: Número de Ensayos Mr y CBR

Tipo de Carretera	Número de MR y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
	Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
	Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	Calzada 2 carriles por sentido: 1 MR cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
	Calzada 3 carriles por sentido: 1 MR cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido
	Calzada 4 carriles por sentido: 1 MR cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles	1 MR cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	Cada 1.5 km se realizará un CBR
<b>Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles</b>	<b>Cada 2 km se realizará un CBR</b>
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA $\leq 200$ veh/día, de una calzada.	Cada 3 km se realizará un CBR

Nota: Se observa el número de Ensayos Mr y CBR a realizarse de acuerdo a las características del proyecto. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

#### 6.3.6.2. Descripción de suelos

Los suelos son descritos y clasificados de acuerdo a la metodología para construcción de vías, utilizando los signos convencionales de la norma de estudios de suelos para carreteras.

FIGURA 204: Signos convencionales para perfil de calicatas-clasificación AASHTO

Simbología	Clasificación	Simbología	Clasificación
	A - 1 - a		A - 5
	A - 1 - b		A - 6
	A - 3		A - 7 - 5
	A - 2 - 4		A - 7 - 6
	A - 2 - 5		Materia Orgánica
	A - 2 - 6		Roca Sana
	A - 2 - 7		Roca Desintegrada
	A - 4		

Nota: Se observa los signos convencionales para perfil de calicatas-clasificación AASHTO. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

FIGURA 205: Signos convencionales para perfil de calicatas - Clasificación SUCS

	Grava bien graduada, mezcla de grava con poco o nada de materia fino, variación en tamaños granulares		Materiales finos sin plasticidad o con plasticidad muy bajo
	Grava mal graduada, mezcla de arena-grava con poco o nada de material fino		Arena arcillosa, mezcla de arena-arcillosa
	Grava limosa, mezcla de grava, arena limosa		Limo orgánico y arena muy fina, polvo de roca, arena fina limosa o arcillosa o limo arcilloso con ligera plasticidad
	Grava arcillosa, mezcla de grava-arena-arcilla; grava con material fino cantidad apreciable de material fino		Limo orgánico de plasticidad baja o mediana, arcilla grava, arcilla arenosa, arena limosa, arcilla magra
	Arena bien graduada, arena con grava, poco o nada de material fino. Arena limpia poco o nada de material fino, amplia variación en tamaños granulares y cantidades de partículas en tamaños intermedios		Limo orgánico y arcilla limosa orgánica, baja plasticidad
	Arena mal graduada con grava poco o nada de material fino. Un tamaño predominante o una serie de tamaños con ausencia de partículas intermedias		Limo inorgánico, suelo fino gravoso o limoso, micacea o diatometacea, limo elástico

	Arcilla inorgánica de elevada plasticidad, arcilla gravosa
	Arcilla orgánica de mediana o elevada plasticidad, limo orgánico
	Turba, suelo considerablemente orgánico

Nota: Se observa los signos convencionales para perfil de calicatas - Clasificación SUCS. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.



Las características más importantes a tomar en cuenta son:

**LA GRANULOMETRÍA:** que representa la distribución de tamaños de granos del que está conformado el suelo, mediante el tamizado de acuerdo a la norma MTC E 107.

TABLA 232: Clasificación De Suelos Según Su Tamaño De Partículas

Tipo de Material	Tamaño de las Partículas
Grava	75 mm - 4.75 mm
Arena	Arena Gruesa: 4.75mm - 2.00mm
	Arena Media: 2.00mm - 0.425mm
	Arena Fina: 0.425mm - 0.075 mm
Material Fino Limo	0.075mm - 0.005mm
Material Fino Arcilla	menor a 0.005mm

Nota: Se observa la clasificación De Suelos Según Su Tamaño De Partículas. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

**LA PLASTICIDAD:** es una propiedad mecánica que permite identificar cuan sensible es el comportamiento del suelo en relación a la cantidad de agua que lo contiene, y se determinan mediante los ensayos de Límites de Atterberg, que consiste en encontrar los límites líquido y plástico, que miden la cohesión del suelo, se realizan de acuerdo a la normativa MTC E 110 de Límite plástico y MTC E 111 para límite líquido.

Para luego determinar la plasticidad O **ÍNDICE DE PLASTICIDAD**, mediante la fórmula:  $IP=LL-LP$  y con este índice se clasifica en lo siguiente:

TABLA 233: Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
$IP > 20$	Alta	Suelo muy arcilloso
$IP < \text{o igual a } 20$ $IP > 7$	Media	Suelos Arcillosos
$IP < 7$	Baja	Suelos poco arcillosos
$IP > 20$	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Nota: Se observa la Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

**LA HUMEDAD NATURAL:** permite comparar con la humedad óptima que se obtendrá en los ensayos Proctor para obtener el CBR del suelo, que se determina mediante la norma MTC E 108.

**LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS.** Se podrá estimar con las propiedades antes descritas, con ello se podrá predecir el comportamiento aproximado de los suelos, para así de esta manera delimitar sectores homogéneos geotécnicos.



Esta clasificación se da de acuerdo a las siguientes tablas.

**TABLA 234: Clasificación DE Tipos De Suelos AASHTO-SUCS**

Clasificación de Suelos AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM D 2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Nota: Se observa la Clasificación DE Tipos De Suelos AASHTO-SUCS. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

**TABLA 235: Clasificación de los Suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282**

Clasificación general	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075 mm (N° 200)							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
<b>Análisis granulométrico</b> % que pasa por el tamiz de:												
2 mm (N° 10)	máx. 50											
0.425 mm (N° 40)	máx. 30	máx. 50	mín. 51									
F: 0.075 mm (N° 200)	máx. 15	máx. 25	máx. 10	Máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36	mín. 36
<b>Características de la fracción que pasa el 0.425 (N° 40)</b>												
<b>Características de la fracción que pasa del tamiz (N° 40)</b>												
<b>LL: Límite de Líquido</b>				máx. 40	mín. 41	máx. 40	mín. 41	máx. 40	Mín. 41	máx. 40	mín. 41	mín. 41
<b>IP: Índice de Plasticidad</b>	máx. 6	máx. 6	NP	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11	máx. 10	máx. 10	mín. 11	mín. 11 <sup>(a)</sup>	mín. 11 <sup>(b)</sup>
<b>Tipo de material</b>	Piedras, gravas y arenas		Arenas Finas	Gravas y arenas imosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
<b>Estimación general del suelo como sub rasante</b>	Excelente a bueno						Regular a insuficiente					

Nota: Se observa la Clasificación de los Suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

FINALMENTE, EL ENSAYO CBR: se efectúa una vez terminado la clasificación de suelos los sistemas antes descritos, se procede a elaborar un perfil estratigráfico, para cada sector homogéneo, del cual se podrá establecer el programa de ensayos de CBR.

Para la obtención del valor del CBR de diseño de la sub rasante se tiene en consideración lo siguiente:





En sectores homogéneos con más de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo se determinará el CBR de diseño de la subrasante promediando los valores analizados por sector de características homogéneas.

En los sectores con menos de 6 valores de CBR realizados por tipo de suelo representativo o por sección de características homogéneas de suelos, se determinará el valor de CBR de diseño de la sub rasante en función a los siguientes criterios:

- Si los valores son parecidos o similares, tomar el valor promedio.
- Si los valores no son parecidos o no son similares, tomar el valor crítico (el más bajo) o en todo caso subdividir la sección a fin de agrupar subsectores con valores de CBR parecidos o similares y definir el valor promedio. La longitud de los subsectores no será menor a 100 m.

Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificará a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo, según lo siguiente:

TABLA 236: Categorías de Subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
So: Sub rasante Inadecuada	CBR<3%
S1:Sub rasante Insuficiente	De CBR $\geq$ 3% a CBR<6%
S2:Sub rasante Regular	De CBR $\geq$ 6% a CBR<10%
S3:Sub rasante Buena	De CBR $\geq$ 10% a CBR<20%
S4:Sub rasante Muy Buena	De CBR $\geq$ 20% a CBR<30%
S5:Sub rasante Excelente	De CBR $\geq$ 30%

Nota: Se observa las categorías de sub rasante. Fuente: Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos MTC-2014.

### 6.3.7. Ensayos De Laboratorio

Los ensayos realizados para el presente estudio son los siguientes:

TABLA 237: Ensayos a efectuarse en el presente proyecto

ENSAYOS REALIZDOS EN LABORATORIO PARA EL PROYECTO	NORMA APLICABLE
Contenido de humedad	ASTM D 2216, MTC E 108
Análisis Granulométrico	ASTM D 422, MTC E 107
Límites de Consistencia de Atterberg	ASTM D 4318, MTC E 110- MTC E 111
Compactación Proctor Modificado	ASTM D 1557-70, MTC E 115
Relación soporte de California (CBR)	ASTM D 1833, MTC E 132

Nota: Se observa la tabla de los ensayos a efectuarse en el presente proyecto con fines de diseño. Fuente: Elaboración propia.



Cabe mencionar que también además de los ensayos mencionados en el anterior cuadro se realiza la respectiva clasificación SUCS y clasificación AASHTO, con sus normativas ASTM D-2487 Y AASHTO M-145 respectivamente.

### 6.3.8. Resultados

ver anexos.

## 6.4. Canteras

### Cantera Hutahuaycco

Se encuentra ubicada en la progresiva 2+470 de la conexión vial norte, en el sector huata huaycco, siendo una zona a 100m del eje, esta área está conformada por material de gravas y arenas, gravas limosas, con presencia de 58% de gravas y 42% de arenas, de acuerdo a los resultados del estudio de suelos.

Según la clasificación de Sistema Unificado SUCS, se clasifica como un suelo GM (grava limosa), y según la clasificación AASHTO, se clasifica como un suelo A-1-b (0) gravas y arenas.

Tiene un área de 1.0 ha, a una altura promedio de 5m, se estima un potencial de 58% de 50,000m<sup>3</sup>, es decir de 29,000 m<sup>3</sup>.

Resumen de Características de cantera

- Ubicación 2+470
- Acceso eje del proyecto
- Potencia 29,000 m<sup>3</sup>
- Uso afirmado, base granular
- Tratamiento Afirmado: zaranda estática
- Base granular: Chancadora secundaria, zaranda
- Material Piedra, arenas y limos
- Forma angulosa
- Color Plomo claro
- Textura Rugosa
- Dureza alta

### Cantera Tastacheo pata

Se encuentra ubicada en la progresiva 5+396 de la conexión vial norte, en el sector tastacheo pata, área conformada por material de gravas y arenas, gravas limosas, con



presencia de 51% de gravas y 49

% de arenas, de acuerdo a los resultados del estudio de suelos.

Según la clasificación de Sistema Unificado SUCS, se clasifica como un suelo GC (grava Arcillosa), y según la clasificación AASHTO, se clasifica como un suelo A-2-6 (1) gravas y Arenas Limosas Arcillosas.

Tiene un área de 0.6 ha, a una altura promedio de 5m, se estima un potencial de 51% de 30,000m<sup>3</sup>, es decir de 15,300 m<sup>3</sup>.

Resumen de Características de cantera

- Ubicación 5+470
- Acceso eje del proyecto
- Potencia 15,300 m<sup>3</sup>
- Uso afirmado, base granular
- Tratamiento Afirmado: zaranda estática
- Base granular: Chancadora secundaria, zaranda
- Material Piedra, arenas y limos
- Forma angulosa
- Color Plomo claro
- Textura Rugosa
- Dureza alta

### 6.5. Escombreras

También denominados botaderos, ya que son espacios para depositar el material excedente de los cortes, a continuación, se detalla la ubicación de escombrera de acuerdo a un análisis en los aspectos técnicos, económicos, ambientales, socio cómicos y sociales.

#### Escombrera Yanacca

Esta escombrera está ubica fuera de la zona del proyecto, a 1.1 km del sector tastacheo pata, extremo de la conexión vial norte, que tiene un área de 0.4 ha.

#### Escombrera Rayrroca

Ubicado a 100 m de la progresiva 3+840 de la conexión vial sur, con un área de 0.52 ha.

#### Escombrera Agentá

Está ubicado a 2.6km de la progresiva 4+600 de la conexión vial norte, con un área de 0.7 ha.



TABLA 238: Relación de escombreras

N°	Ubicación	Área (ha)	altura de almacenamiento (m)	Capacidad (m3)
1	a 1.1km de 05+ 455 CV Norte	0.5	5	25000
2	a 0.1km de 03+840 CV Sur	0.4	5	20000
3	a 2.6 km de 04+600 CV Norte	0.7	5	35000

Nota: Se observa la tabla de Relación de escombreras existentes en zonas cercanas al proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Durante el reconocimiento de canteras y escombreras, se realizaron mediciones con winchas para determinar la extensión, así como su capacidad. Considerando una altura de 5m de altura de escombros.

- **Aspecto Técnico:**

debido a la capacidad de almacenamiento, estas áreas resultan óptimas para el presente proyecto.

- **Aspecto económico:**

asociado a las distancias que van a ser transportadas, estas escombreras se encuentran relativamente cerca de la zona del proyecto, por lo que los costos de operación tienden a reducirse.

- **Aspecto Ambiental:**

las áreas elegidas son áridas, de esta forma se reduce el impacto al ambiente de zonas agrícolas y vegetación propia de la zona.

- **Aspecto Socioeconómico:**

debido a que no están ubicadas en zonas agrícolas o chacras, no generarán perjuicio a los pobladores de la zona.





## CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TRÁNSITO

### 7.1. Generalidades

Esta información es muy útil, ya que el diseño de una carretera debe basarse, en la magnitud de los volúmenes de tránsito, así como de las condiciones necesarias para satisfacer esa demanda.

En función al volumen de tránsito, y al vehículo de diseño, se plantea cubrir las necesidades, como, por ejemplo, mejoramiento de los anchos de carril, alineaciones, etc., no debemos olvidar que también la inversión que se efectuará, debe ser coherente con la demanda vehicular.

La forma de medir el tránsito, es mediante, la recopilación de información existente, aforos vehiculares en la zona de estudio.

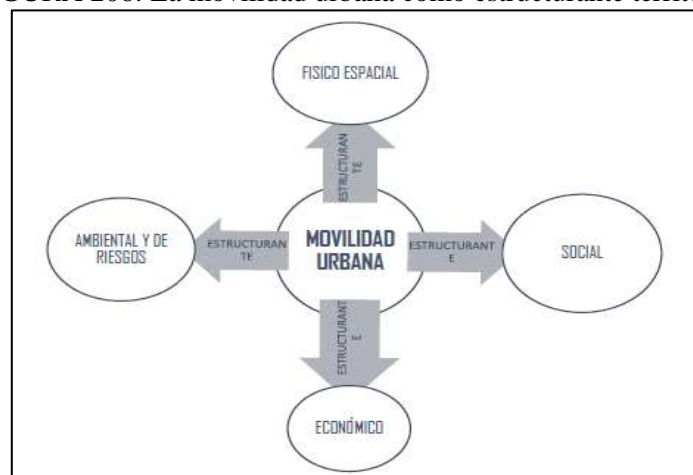
En este caso las Conexiones Viales planteadas, además de unir dos puntos, tienen el objetivo de contribuir a la implementación de las previsiones viales de la ciudad, de acuerdo a las tendencias de expansión urbana, al corto mediano y largo plazo, es decir, las vías planteadas pretenden tener la categoría de vías de Evitamiento, motivo por el cual se requiere estudiar también el comportamiento del tráfico dentro de la ciudad.

### 7.2. Análisis de la Movilidad Urbana

La Movilidad urbana se entiende como una actividad fundamental para el funcionamiento de la ciudad como son los aspectos de su desarrollo urbano, económico, ambiental y social; y que mediante ella se garantiza el acceso y eficiente desplazamiento de las personas a los bienes y servicios que se ofrecen en la ciudad.

Así mismo, una movilidad urbana eficiente y sostenible, mejora la calidad de vida de los ciudadanos, la competitividad y la atraktividad de la ciudad.

FIGURA 206: La movilidad urbana como estructurante territorial



Nota: Se observa el esquema de la movilidad urbana como estructura territorial. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.



## MODOS DE DESPLAZAMIENTO

Vienen a ser las formas para efectuar el desplazamiento dentro de la zona urbana, en la ciudad de Tambobamba se evidencia los siguientes modos de desplazamiento:

TABLA 239: Modos de desplazamiento en la ciudad de Tambobamba

N°	MODO DE DESPLAZAMIENTO
1	Transporte peatonal
2	Transporte en taxis
3	Transporte público(interdistrital-interprovincial)
4	Transporte privado en automóviles
5	Transporte en motocicletas
6	Transporte en bicicletas
7	Transporte logístico

Nota: Se observa los medios de transporte empleados en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

Transporte peatonal: Esta forma de transporte es el modo más usado, debido a que la ciudad es relativamente pequeña, caminable.

Transporte público: es la forma de transporte masivo de pasajeros, en la ciudad de Tambobamba se da a través de la vía nacional 3SF, que interconecta comunidades, distritos, provincia y región; el flujo de transporte se da de la siguiente manera:

TABLA 240: Flujo de transporte de pasajeros en la ciudad de Tambobamba

EMPRESA	ruta	HORARIOS DE SALIDA	TIEMPO APROXIMADO DE VIAJE
EXPRESO ANTARES E.I.R.L.	Tambobamba - Cusco-	Diario: 5am, 2pm, 5pm	5 a 6 horas
SERVICIO RÁPIDO TIKAPALLANA EMPRESA TURISMO AVENTURA TRANSPORTES APU HUAYHUARANI	Tambobamba - Challhuahuacho- Tambobamba - Cusco- Tambobamba- Llactacumca- Huayhua-Pamputa- Apumarca	Diario: Según demanda de usuarios	45 min a 1 hora
E.T ANDINO	Tambobamba - Grau- Cotabambas Tambobamba	Diario: 5am, 2pm, 5pm	5 a 6 horas
		Diario: 12pm - 6:00 p.m.	5 a 6 horas
		Diario: 12pm - 6:00 p.m.	5 a 6 horas



---

E.T CORSO	Abancay - Grau-Cotabambas Tambobamba	Diario: Según demanda de usuarios	5 a 6 horas
TRANSTAMBO EXPRESS S.A.C	Tambobamba - Challhuahuacho-Tambobamba	Diario 5am, 2pm, 5pm	45 min a 1 hora

---

Nota: Se observa el flujo de transporte de pasajeros en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

Cabe precisar que el transporte público de la ciudad de Tambobamba, se da manera continua, ya que, por ser capital de Provincia, es un centro generador de viajes, cuyos destinos son Cusco, Challhuahuacho, Abancay, de estos destinos, se tiene un mayor movimiento de pasajeros a la ciudad de Cusco durante todos los días de la semana; como segundo destino se tiene el distrito de Challhuahuacho.

Transporte Privado: el transporte privado en Tambobamba resulta imprevisto, está conformada mayormente por autos, motos lineales, los que carecen de espacios para su estacionamiento, además que la mayor parte de las viviendas no cuentan con garajes.

Transporte logístico: el transporte logístico, no se desarrolla de manera masiva, sin embargo, las vías actuales no soportarían un incremento de este tipo de transporte, se observa que existe básicamente el transporte de productos de pan llevar, ingresados por el distrito de Challhuahuacho, y la ciudad de Cusco. Cabe mencionar que estos vehículos al ingresar a la ciudad no tienen vías específicamente destinadas para este tipo de transporte, como son los llamados vías de Evitamiento, ya que generan más deterioro a las vías actuales.

## SISTEMA VIAL

El sistema vial de una ciudad está establecido de acuerdo al Manual de planes de desarrollo urbano, las cuales tienen la siguiente clasificación:

- Vías expresas; La ciudad de Tambobamba no cuenta con vías expresas.
- Vías Arteriales: La ciudad de Tambobamba cuenta con vías arteriales.
- Vías colectoras: La ciudad de Tambobamba cuenta con Vías Colectoras.
- Vías locales: La ciudad de Tambobamba si cuenta con Vías locales

## INTERCAMBIOS VIALES E INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA

Solo se identifica 04 puentes, 3 de ellos vehiculares de un solo carril y 1 peatonal, además de 01 semáforo recientemente instalado, sin embargo, no existen intercambios viales.

Así mismo, la ciudad de Tambobamba no cuenta con un terminal terrestre.

## ESTADO ACTUAL: ESTADO FÍSICO

El 44% de vías se encuentra en mal estado, 41% en estado regular, 15% en estado bueno.

FIGURA 207: Estado de vías en la ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa el Estado de vías en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

El 56% de las vías tiene por superficie de rodadura suelo natural trocha, 16% pavimento y 28% asfaltado.

FIGURA 208: Tipo de superficie de rodadura



Nota: Se observa el Tipo de superficie de rodadura en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

### 7.3. Índice Medio Diario Actual IMDA

El IMDA indica la cantidad de vehículos que transitan en un día por una determinada vía, pero este se expresa como promedio de todo un año.

$$IMD = IMDs * FCm$$

$$IMDs = \left[ \frac{(\sum VI + Vs + Vd)}{7} \right]$$

Donde:

IMDs: Índice medio diario semanal



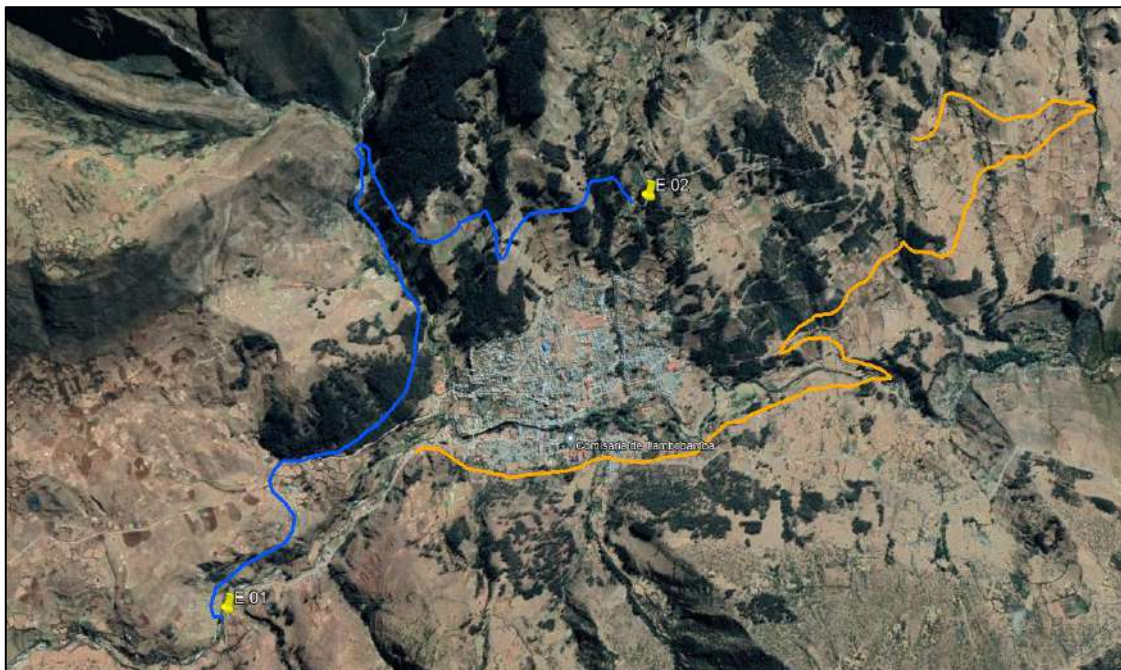
VI: volumen de tránsito de los días laborables

Vnl: volumen de tránsito en días no laborables

FCm: Factor de corrección Estacional

Este estudio se realizó en las entradas a la ciudad de Tambobamba, es decir, provenientes de la ciudad de Cusco y Challhuahuacho, destinos opuestos con respecto a Tambobamba, cuyas estaciones de conteo se dieron en los sectores de Pata pata y tastacheo pata, respectivamente.

FIGURA 209: Ubicación de estaciones de conteo vehicular



Nota: Se observa la ubicación de estaciones de coteo vehicular en la ciudad de Tambobamba.  
Fuente: Elaboración propia.

### 7.3.1. Factor de corrección estacional

Los volúmenes de tránsito varían cada mes del año, debido a muchos factores como son: la época de siembra, cosechas, festividades, y demás.

Este factor, obedece a un historial de datos de años pasados, para cada estación de peaje de acuerdo al MTC.

$$FCm = \frac{IMD \text{ anual}}{IMD \text{ del mes del Estudio de la Unidad Peaje}}$$

Donde:

IMDa: Índice Medio Diario Anual

FCm: Factor de corrección mensual clasificado por cada tipo de vehículo

IMD mes del Estudio: Volumen Promedio Diario, del mes en U. Peaje

A continuación, se presenta los factores de corrección para ambos sentidos de los conteos; en la estación de control de CCASACANCHA.



TABLA 241: Factores de corrección para estimación IMDA

TIPO DE VEHICULO	F.C.
LIVIANO	1.0321
PESADO	1.0985

Nota: Se observa los factores de corrección para estimación IMDA vehicular en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

### 7.3.2. Resultados de conteo Vehicular

TABLA 242: Volumen diario clasificado – Estación Tastacheo Pata

TIPO	VEHICULO	PROMEDIO ANUAL IMDa			
		SENTIDO: A TAMBOMBAMBA	SENTIDO: A CHALHUAHUACHO	AMBOS SENTIDOS	%
LIVIANO	AUTOS	23	23	47	28.22
	CAMIONETA CABINA DOBLE	18	18	37	20.25
	CAMIONETA TIPO COMBI	19	17	37	22.09
PESADO	BUS (DOS EJES)	14	15	29	17.79
	CAMION 02 EJES	10	12	19	11.65
	CAMION 03 EJES	-	-	-	-
	SEMITRAILER 3S3	-	-	-	-
<b>TOTALES</b>				<b>169</b>	<b>100%</b>

Nota: Se observa el volumen diario clasificado del conteo vehicular en la estación Tastacheo Pata en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 243: Volumen diario clasificado – Estación Pata Pata

TIPO	VEHICULO	PROMEDIO ANUAL IMDa			
		SENTIDO: A TAMBOMBAMBA	SENTIDO: A COTABAMBAS	AMBOS SENTIDOS	%
LIVIANO	AUTOS	25	24	50	29.19
	CAMIONETA CABINA DOBLE	18	16	35	19.88
	CAMIONETA TIPO COMBI	14	19	33	20.50
PESADO	BUS (DOS EJES)	15	14	29	18.01
	CAMION 02 EJES	03	02	03	1.86
	CAMION 03 EJES	07	08	15	9.32
	SEMITRAILER 3S3	01	01	02	1.24
<b>TOTALES</b>				<b>167</b>	<b>100%</b>

Nota: Se observa el volumen diario clasificado del conteo vehicular en la estación Pata Pata en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

### 7.3.3. Análisis del tráfico en Zona Urbana

De acuerdo a la información proporcionada por la Municipalidad Provincial Cotabambas Tambobamba, se tiene un estudio de tráfico dentro de la zona urbana, de las vías



principales de la ciudad. Este estudio de tráfico, contempla el flujo de vehículos tipos. Autos, pick up, camión rural, micro, Bus 2E y 3E, camiones unitarios 2E-3E-4E, Semitrailer 2S1-2S2-2S3-3S1-3S2, Trailer 2T2-2T3-3T2-3T3, Contabilizados durante 24 horas del día por 7 días de la semana, cuyos resultados se detallan a continuación:

TABLA 244: IMDa de las principales calles y avenidas de la ciudad de Tambobamba

Estación de conteo	Ubicación	IMD
Gras sintético	Jr. Bolivar	98
Ruedo de Toros camal municipal	Jr. Ciro alegría	78
IES José Carlos Mariátegui	Jr. Cusco	22
Intersección Con Jr. Alfonso Ugarte	Jr. José Carlos Mariátegui	36
Plazoleta Huancallo	Jr. Enrique Martinelly	228
UGEL	Av. La República	201
Pontón Inki	Jr. Sucre	42
	Jr. Totorohuaylas	53

Nota: Se observa el IMDa de las principales calles y avenidas de la ciudad de Tambobamba. Fuente: Municipalidad Provincial de Cotabambas, 2021.

Del cuadro se observa un promedio de 95 vehículos por día, y que en la Estación de conteo Intersección con Jr. Alfonso, existe un flujo de 228 vehículos, ya que en este punto confluyen los vehículo con origen de la ciudad del cusco y los que provienen de la ciudad de Challhuahuacho, cc.pp. Asaccasi y los vehículos con destinos a la ciudad del Cusco y Cotabambas.

#### 7.4. Vehículo De Diseño

El diseño geométrico de una carretera, tiene que guardar coherencia, con las dimensiones de los vehículos que lo transitarán, por lo que es necesario escoger un tipo de vehículo representativo, el cual condicionará las características del proyecto, estos incidirán en lo siguiente:

- El ancho del vehículo incidirá en el ancho del carril, bermas, sobreebanco de la sección transversal, así como en los radios mínimos de giro, etc.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios minimos internos-externos de los carriles
- La relación de peso bruto total/potencia, guarda relación con el valor de las pendientes admisibles. (MANUALDG-MTC, 2018)

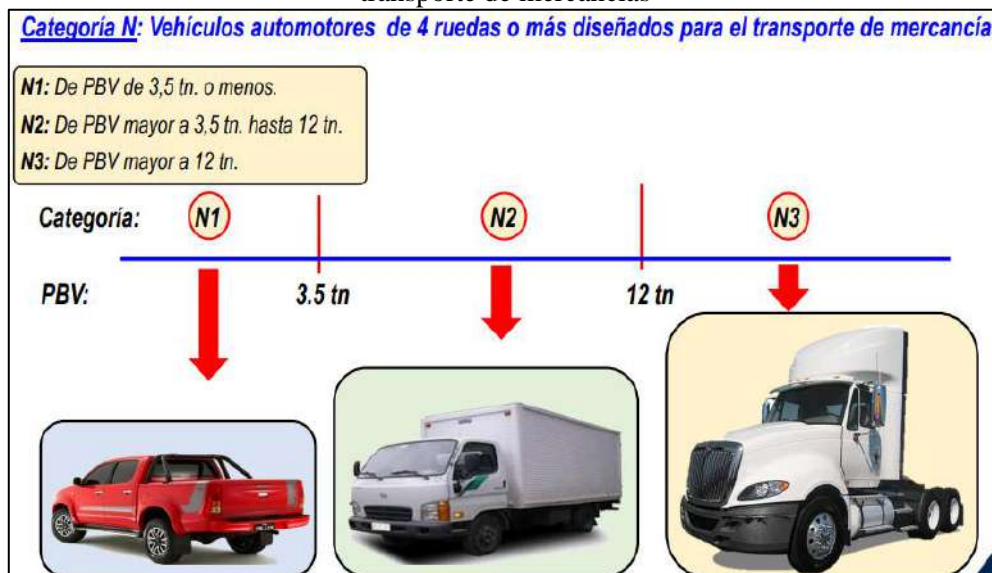
para el presente estudio, el tipo de vehiculo adoptado, será de categoría N, que de acuerdo al Reglamento Nacional de Vehículos, se definen como vehículos de 4 a más ruedas

destinadas al transporte de mercancías). Los que tienen la siguiente subclasificación:

- N1: Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5 toneladas o menos.
- N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3.5 toneladas hasta 12 toneladas.
- N3: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas

Para el presente estudio, se adoptará como vehículo de diseño al vehículo que pertenece a la categoría N2

FIGURA 210: Categoría N: Vehículos automotores de 4 ruedas o más diseñados para el transporte de mercancías



Nota: Se observa la clasificación de vehículos de tipo N: Vehículos automotores de 4 ruedas o más diseñados para el transporte de mercancías. Fuente: Asociación automotriz del Perú.

### 7.5. Volumen horario de diseño (VHD)

Este indicador, expresa que el tráfico tiende a presentarse de una manera diferente en cada hora del día, durante todo el año.

Este dato es imprescindible en carreteras de alto tránsito, y no el IMDA, por su característica más específica sobre el comportamiento del tránsito.

Para el presente estudio no será tomado en cuenta ya que no se presenta “u transito elevado”, que requiera el estudio de este índice; pero que, en la práctica, a falta de información estadística simplemente se deduce como un porcentaje entre el 12% y 18% del IMDA, estimado para horizonte del proyecto.

### 7.6. Índice Medio Diario Futuro

Es lógico que el volumen de tránsito por una vía se incrementa, debido al crecimiento del parque automotor, por lo que será necesario proyectar en este caso para 20 años el número de vehículos que transitarán por las vías proyectadas.





### 7.6.1. Transito Actual

El tránsito actual corresponde al cálculo del tránsito Existente, en las dos estaciones de conteo, de los sectores pata pata y tastacheo pata, cuyos resultados del conteo vehicular se detalla a continuación:

TABLA 245: Resultados del conteo vehicular en las 2 estaciones de conteo

	Estación Tastacheo Pata	Estación Pata Pata
livianos	121	118
pesados	48	49
<b>suma</b>	<b>169</b>	<b>167</b>

Nota: Se observa los resultados del conteo vehicular en las 2 estaciones de conteo vehicular. Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los resultados del conteo vehicular, se promediará los resultados de ambas estaciones de conteo, este resultado se distribuirá de manera proporcional al tráfico más cercano a cada conexión vial.

TABLA 246: Número de vehículos adoptado por conteo vehicular

	Promedio
livianos	119.5
pesados	48.5
<b>Suma promedio</b>	<b>168</b>

Nota: Se observa el número de vehículos adoptado por conteo. Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de la conexión vial Norte, se utilizó el tráfico de la intersección Alfonso Ugarte con calle Martinelli, cuyo conteo es de 228 vehículos.

Mientras que, para el caso de la conexión vial Sur, se utilizó el tráfico de la av. Bolívar y la av. Huancallo, cuya suma de tráficos resulta 299 vehículos.

TABLA 247: Proporción de vehículos que transitarán por la conexión vial norte y sur

	vehículos	proporción	Tramo
Inter. Alfonso Ugarte con martinelli	228	0.43	CV. norte
av. Bolívar y Huancallo	299	0.57	CV. sur

Nota: Se observa la proporción de vehículos que transitarán por la conexión vial norte y sur. Fuente: Elaboración propia.

Por lo que el tránsito actual resultante para cada conexión vial, es el siguiente:

TABLA 248: Tránsito actual resultante para cada conexión vial

	conexión vial Norte	conexión vial Sur	Suma
Liviano	51	68	119
Pesados	21	28	49
<b>IMDa actual</b>	<b>72</b>	<b>96</b>	<b>168</b>

Nota: Se observa el tránsito actual resultante para cada conexión vial. Fuente: Elaboración propia.



### 7.6.2. Cálculo del tránsito futuro (IMDa) futuro

Existen dos procedimientos para proyectar el tráfico, para el caso de carreteras nuevas, una es en base a la información de índices medios diarios anuales (IMDA), de las vías en estudio, y la otra es en base a indicadores macro económicos o tasas de crecimiento del parque automotor.

Para el presente estudio se calculará el IMDA futuro mediante ambos métodos y se tomará en cuenta para el diseño y elaboración del presente proyecto el procedimiento que resulte crítico es decir el que tenga mayor IMDA futuro.

#### METODO 1

El incremento del tránsito que se proyecta para un horizonte de 20 años, que es el base exigido por la normativa, para el caso de carreteras nuevas.

Para ello, aplicaremos la metodología recomendada por el manual DG:

$$Pf = Po(1 + Tc)^n$$

Donde:

Pf: Tránsito final

Po: Tránsito inicial (año base)

Tc: Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo

n: año a estimarse.

Cabe precisar que esta proyección se realiza en dos grupos: para vehículos de pasajeros y para vehículos de mercancías, los cuales se detallan a continuación, por recomendación del manual de carreteras DG-2018. Se tomó en cuenta la tasa de crecimiento poblacional y de PBI de la provincia de Cotabambas serán de 2.91% y 5.1% respectivamente.

**Para el Transporte de pasajeros:** el indicador de crecimiento será la tasa de crecimiento poblacional de la Provincia de Cotabambas, ya que el proyecto tendrá impacto a nivel provincial.

- Vehículo Liviano C.V. Norte:  $Pf = 51 * (1 + 2.91\%)^{20} = 91$  vehículos
- Vehículo Liviano C.V. Sur:  $Pf = 68 * (1 + 2.91\%)^{20} = 121$  vehículos

**Para el Transporte de carga:** el indicador será en función de la variable macro económica de crecimiento económico de la provincia.

- Vehículo Pesado C.V. Norte:  $Pf = 21 * (1 + 5.1\%)^{20} = 57$  vehículos
- Vehículo Pesado C.V. Sur:  $Pf = 28 * (1 + 5.1\%)^{20} = 76$  vehículos

**Con lo que resulta un IMDa futuro de:**

- IMDa futuro (Conexión vial Norte) = 151 vehículos para el año 2042.
- IMDa futuro (Conexión vial Sur) = 197 vehículos para el año 2042.



## METODO 2

### PROYECCIÓN PARA VEHICULOS DE CARGA

Para ello se considera una tasa de crecimiento económico del 5.1%, de acuerdo a los índices de crecimiento del PBI de la región Apurímac, según INEI.

TABLA 249: Producción total de productos agrícolas en la ciudad de Tambobamba

TIPO DE CULTIVO	Producción en tn con una tasa del 5.1%			
	2015	2020	2030	2042
FREJOL GRANO SECO	186	186	186	448
ARBEJA GRANO SECO	9	9	13	21
CEBADA GRANO	32	32	49	76
CEBOLLA	35	35	54	84
TARWI	18	18	29	44
HABA GRANO SECO	23	23	35	55
HABA GRANO VERDE	23	23	35	54
MAÍZ AMILÁCEO	260	260	404	627
MAÍZ CHOCLO	63	63	97	151
OCA	24	24	38	58
OLLUCO	28	28	43	67
PAPA	423	423	657	1021
QUINUA	10	10	15	23
TRIGO	11	11	17	27
CEBADA FORRAJERA	49	49	75	117
MASHUA	28	28	43	68
<b>TOTAL</b>	<b>1222</b>	<b>1222</b>	<b>1790</b>	<b>2941</b>

Nota: Se observa la producción total de productos agrícolas en la ciudad de Tambobamba en toneladas. Fuente: Dirección Regional de Agricultura-INEI, 2020.

Con una proyección de 2941 tn de producción para el 2040, en tiempo de producción de 60 días (dos meses), específicamente en los meses de mayo a junio, lo que resulta en producción de  $2941/60=50$  tn/día.

Los camiones de categoría N, tienen distintas capacidades, para el presente estudio se adoptará un camión con una capacidad de 5 tn, como promedio, con lo que se requerirá:

$$50\text{tn}/5 \text{ tn}=10 \text{ camiones/día.}$$

### PROYECCIÓN PARA VEHICULOS DE PASAJEROS

De acuerdo a la proyección de la población realizada por el Plan de desarrollo urbano para la ciudad de Tambobamba, con una tasa de del 2.9%, la proyección de la población resulta como se muestra a continuación tomando en cuenta la población de la zona urbana y la de los centros poblado aledaños:

TABLA 250: Población de la ciudad de Tambobamba y los cp poblados aledaños

Nombre	Población al 2017
Manzana pata	4219
Tambobamba	
Soncopuna	49



Parcco	166
tastacheo pata	
Trancapunco	
Matara	
Huancallo	
Huayucata	
Rayroca	
Cachibamba	
Cohecarana	
Cruz mocco	
Huayllura	50
Tomay Calla	
Querquehua	
Chauyllaca	38
Paccayrana	
Potrero	

Nota: Se observa el número de población de la ciudad de Tambobamba y los cp poblados aledaños. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

Para el año 2021 se tiene una población de 5071, cabe señalar que para la CONEXIÓN VIAL NORTE REPRESENTA 2159 HABITANTES, MIENTRAS QUE PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR RESPRESENTAN 2913 HABITAMTES, y las proyecciones en forma global para el año 2026, resulta 5370, para el año 2031, resulta 6754, con lo que se deduce que para el año 2042, se tendrá una población de 8916 habitantes.

**TABLA 251: Población de Tambobamba de censos anteriores**

Año	Población	tasa
2007	3157	
2017	4200	2.91

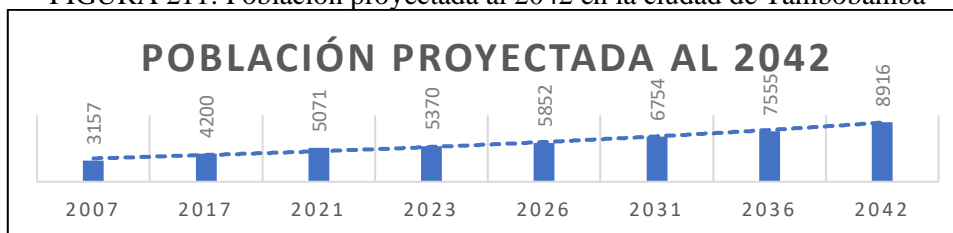
Nota: Se observa el número de población de Tambobamba de censos anteriores. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

**TABLA 252: Proyección del número de población proyectada al 2031**

Año	Población	tasa
2021	5071	2.91
2023	5370	2.91
2026	5852	2.91
2031	6754	2.91

Nota: Se observa la proyección del número de población proyectada al 2031. Fuente: Plan de desarrollo urbano de Tambobamba, 2021.

**FIGURA 211: Población proyectada al 2042 en la ciudad de Tambobamba**



Nota: Se observa la población proyectada al 2042 en la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.





De estos datos con la tasa de crecimiento población intersensual a nivel provincial se deduce que la población para el 2042 resulta 8916 habitantes.

De esta población el 25%, viaja una vez al mes, el 35% dos veces al mes el 40% cuatro veces al mes.

TABLA 253: Nro de vehículo empleados para el transporte de pasajeros

	Porcentajes		
	25%	35%	40%
Cantidad de personas que viajan	2229	3120.6	3566.4
Vehículo de pasajeros de 15 pasajeros	149	209	<b>238</b>

Nota: Se observa el nro. de vehículo empleados para el transporte de pasajeros. Fuente: Elaboración propia.

De estos se reparten en forma proporcional para conexión vial:

Conexión vial NORTE:  $238 * (2.159 / 5071) = 102$  vehículos

Conexión vial SUR:  $238 * (2,913 / 5071) = 136$  vehículos

Por tanto el IMDA futuro por el segundo método se detalla a continuación:

Conexión vial NORTE:  $102 + 10 = 112$  Vehículos

Conexión vial SUR:  $136 + 10 = 146$  Vehículos

### RESUMEN DE LAS 2 METODOLOGIAS

Debido a que los resultados para IMDA futuro por el méto 1 es crítico ya que la cantidad de vehículos es mayor se adoptan los resultados por el método 1 para el diseño y elaboración del presente proyecto vial.

TABLA 254: Resumen de IMDA futuro calculados

	IMDA futuro	
	CV NORTE	CV SUR
1ER METODO	151	197
2DO METODO	112	146

Nota: Se observa el resumen de IMDA futuro calculados. Fuente: Elaboración propia.

Se emplea como resultados para las conexiones viales como se muestra:

IMDA futuro=151 Vehículos/día para la conexión vial norte

IMDA futuro=197 Vehículos/día para la conexión vial sur



## CAPÍTULO VIII: DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico, que es la esencia del proyecto de una carretera, cuya filosofía de diseño se basa en la elección de una velocidad de diseño, con la que se definen todos los elementos geométricos de la carretera, y que también incide en el costo del proyecto, debe tener una relación coherente tanto en planta, perfil y sección transversal, de esta forma, garantizar una circulación continua con la comodidad y seguridad.

### 8.1. Normas De Diseño

La norma que rige el diseño geométrico de carreteras en el Perú, es el manual de diseño geométrico DG-2018, con la que se diseñará todos los elementos geométricos de las vías planteadas por la presente tesis. Sin embargo, en vista de que el tráfico es menor a 400 vehículos por día, también se utilizó el Manual de Caminos No pavimentados de bajo volumen de tránsito (MCNPBT), para ajustar algunos elementos geométricos que no cumplan el DG-2018.

#### 8.1.2 Clasificación De La Carretera

##### 8.1.1.1. Clasificación por demanda

##### Carretera de tercera Clase

De acuerdo a la norma DG-2018, para el tipo de tráfico, la carretera a proyectar es una carretera de tercera clase con aspectos de camino vecinal. Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase. (MANUALDG-MTC, 2018)

##### 8.1.2.2. Clasificación Por Orografía

##### Terreno accidentado (Tipo 3)

Con pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, presentando dificultades en el trazo. (MANUALDG-MTC, 2018) Predominantemente en el trazo vial se tiene un terreno accidentado.



### 8.1.2. Derecho De Vía

Es la faja de terreno de ancho variables dentro la cual se encuentra la carretera, de uso público, inalienable e imprescriptible. Los anchos del derecho de vía están definidos en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

La autoridad competente para la administración de estas vías se propone que sea de nivel nacional, es decir, que tengan la categoría de vía nacional.

Respecto al derecho de vía, para el presente estudio se plantea un ancho mínimo de 16 m, de acuerdo a la normativa vial DG-2018.

TABLA 255: Anchos mínimos de derecho de vía de acuerdo a la clasificación por demanda y orografía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Nota: Se observa los anchos mínimos de derecho de vía de acuerdo a la clasificación por demanda y orografía. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

Cabe señalar que los límites del derecho de vía, será demarcada y señalizada por la autoridad competente.

### 8.1.3 Velocidad Directriz

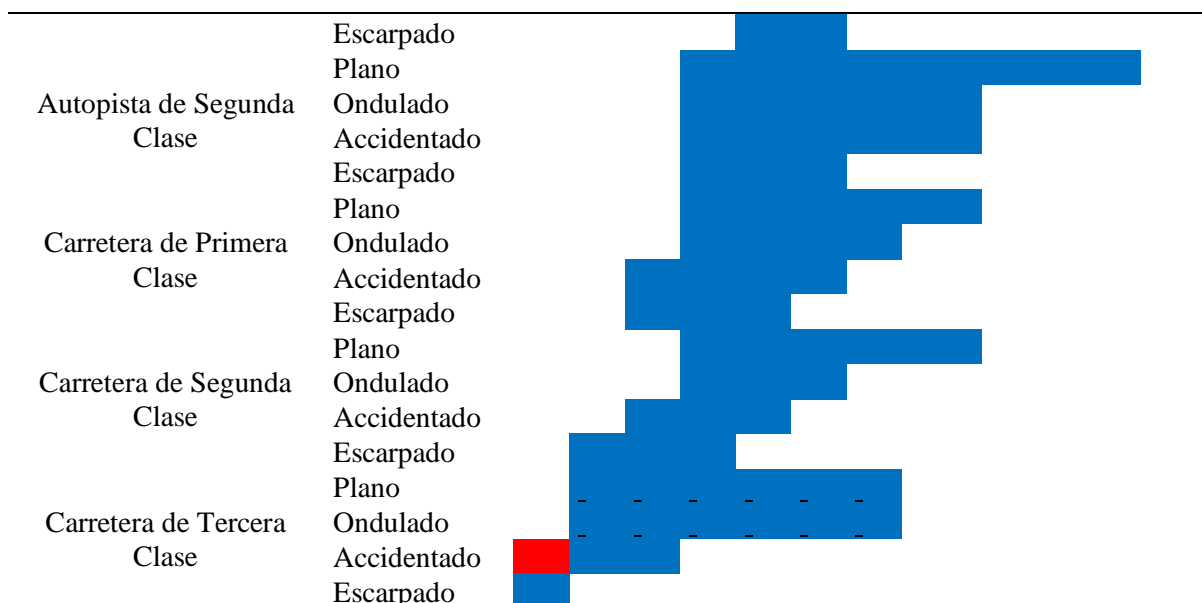
Se entiende que es la velocidad máxima de circulación, de forma cómoda y segura, y con la que diseñará la geometría de la carretera.

Para la asignación de la velocidad directriz o de diseño, se tiene que tomar como primer criterio, la seguridad vial para los usuarios de la carretera.

Para el presente estudio se asignará una velocidad de diseño de 30 km/debido a que la orografía de la zona de estudio es generalmente de tipo accidentada, para una carretera de tercera clase, lo que satisface la demanda vehicular. A continuación, se detalla la asignación de la velocidad de diseño según la orografía y la clasificación de la carretera.

TABLA 256: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de primera clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												



Nota: Se observa los rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

## 8.2. Diseño geométrico en Planta

### 8.2.1. Consideraciones Para El Alineamiento

Llamado también alineamiento horizontal, y consiste en una secuencia de alineamientos rectos y curvas circulares, cuyo diseño es la de mantener la velocidad de diseño.

Para tal efecto se toman las consideraciones generales de la normativa vial DG-2018:

Evitar tramos con alineamientos demasiados largos, ya que induce a perder la concentración del conductor.

Para el presente estudio, la longitud de curva mínima de curva para ángulos de deflexión menores a  $5^\circ$ , será de tres veces la velocidad de diseño, es decir, 90 m.

### 8.2.2. Tramos En Tangente

Para el caso de alineamientos en tangente se tomará como longitud mínima 42m para el caso de trazados en “S”, y de 84m para el caso de trazados en “O”.

TABLA 257: Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670





110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

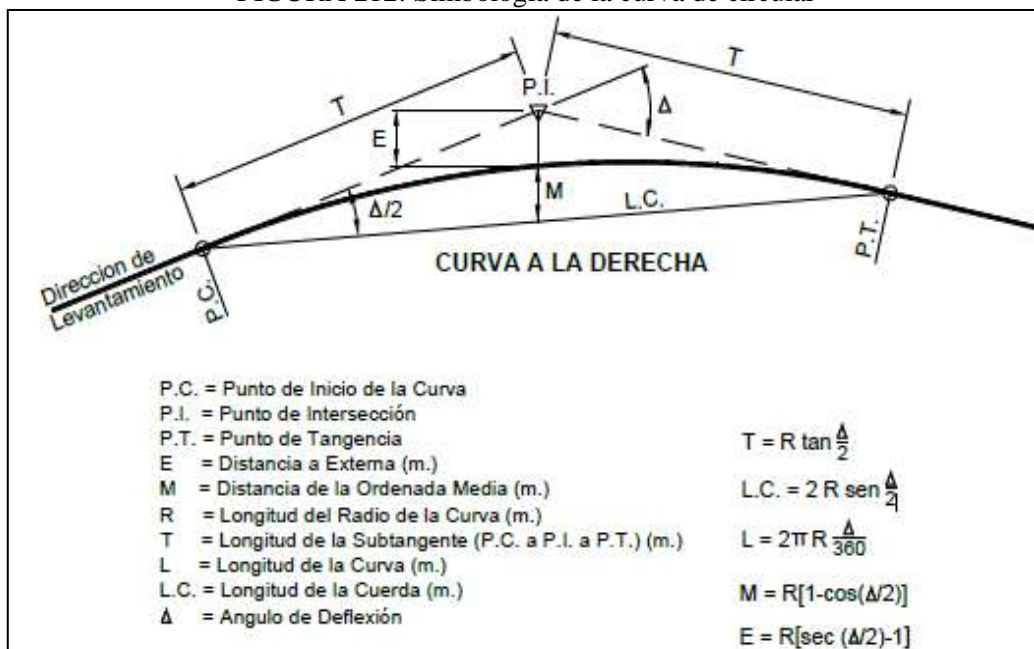
Nota: Se observa las longitudes de tramos en tangente. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.2.3. Curvas Circulares simples

Las curvas horizontales simples son arcos de circunferencia, cuyos elementos geométricos son los siguientes:

- P.C. : Punto de inicio de la curva
- P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T. : Punto de tangencia
- E : Distancia a externa (m)
- M : Distancia de la ordenada media (m)
- R : Longitud del radio de la curva (m)
- T : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L : Longitud de la curva (m)
- L.C : Longitud de la cuerda (m)
- $\Delta$  : Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )
- p : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
- Sa : Sobreechancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

FIGURA 212: Simbología de la curva de circular



Nota: Se observa la simbología de la curva de circular. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.



### 8.2.4. Radios de Diseño

Los radios de diseño son los mínimos con las que se puede recorrer a la velocidad de diseño, y el peralte máximo, sin perder la comodidad y seguridad. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$R_{\text{mín}} = (V^2) / (127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}}))$$

Donde:

- Rmín: Radio Mínimo
- V: Velocidad de diseño
- Pmáx: Peralte Máximo asociado a V (en tanto por uno)
- Fmáx: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

Para el presente estudio se adopta un radio mínimo de 25 m, para una velocidad de diseño de 30 km/h, en zona rural con orografía accidentada, como se muestra en el siguiente cuadro.

TABLA 258: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx (%)	f máx	Radio Calculado (m)	Radio Redondeado (m)
Área Urbana	30	4	0.17	33.7	35
	40	4	0.17	60.0	60
	50	4	0.16	98.4	100
	60	4	0.15	149.2	150
	70	4	0.14	214.3	215
	80	4	0.14	280.0	280
	90	4	0.13	375.2	375
	100	4	0.12	492.1	490
	110	4	0.11	635.2	635
	120	4	0.09	872.2	870
Área rural (con peligro de hielo)	30	6	0.17	30.8	30
	40	6	0.17	54.8	55
	50	6	0.16	89.5	90
	60	6	0.15	135.0	135
	70	6	0.14	192.9	195
	80	6	0.14	252.0	250
	90	6	0.13	335.7	335
	100	6	0.12	437.4	435
	110	6	0.11	560.4	560
	120	6	0.09	755.9	755
Área rural (Plano u Ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82.0	80
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395



	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667.0	665
	130	8	0.08	831.7	830
	30	10	0.17	26.2	25
	40	10	0.17	46.7	45
	50	10	0.16	75.7	75
	60	10	0.15	113.4	115
Área Rural	70	10	0.14	160.8	160
(Accidentada o	80	10	0.14	210.0	210
Escarpada)	90	10	0.13	277.3	275
	100	10	0.12	357.9	360
	110	10	0.11	453.7	455
	120	10	0.09	596.8	595
	130	10	0.08	739.3	740

Nota: Se observa los radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.2.5. Curva de Transición

Son elementos tipo espirales que sirven de conexión entre los alineamientos rectos y las curvas circulares. La curva de transición es una clotoide cuyas ventajas son:

- El crecimiento lineal de su curvatura permite una marcha uniforme y cómoda para el usuario, de tal modo que la fuerza centrífuga aumenta o disminuye en la medida que el vehículo ingresa o abandona la curva horizontal, manteniendo inalterada la velocidad y sin abandonar el eje de su carril.
- La aceleración transversal no compensada, propia de una trayectoria en curva, puede controlarse graduando su incremento a una magnitud que no produzca molestia a los ocupantes del vehículo.
- El desarrollo del peralte se logra en forma también progresiva, consiguiendo que la pendiente transversal de la calzada aumente en la medida que aumenta la curvatura.
- La flexibilidad de la clotoide permite acomodarse al terreno sin romper la continuidad, mejorando la armonía y apariencia de la carretera. Curvas De Vuelta. Fuente: (MANUAL-DG-MTC, 2018)

Para el presente estudio, se adoptó un radio que permiten prescindir de las curvas de transición, para el caso de carreteras de tercera clase, el radio que permite prescindir es de 55m, como se detalla en el cuadro:

TABLA 259: Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase

velocidad de diseño km/h	Radio (m)
20	24
30	55
40	95



50	105
60	210
70	290
80	380
90	480

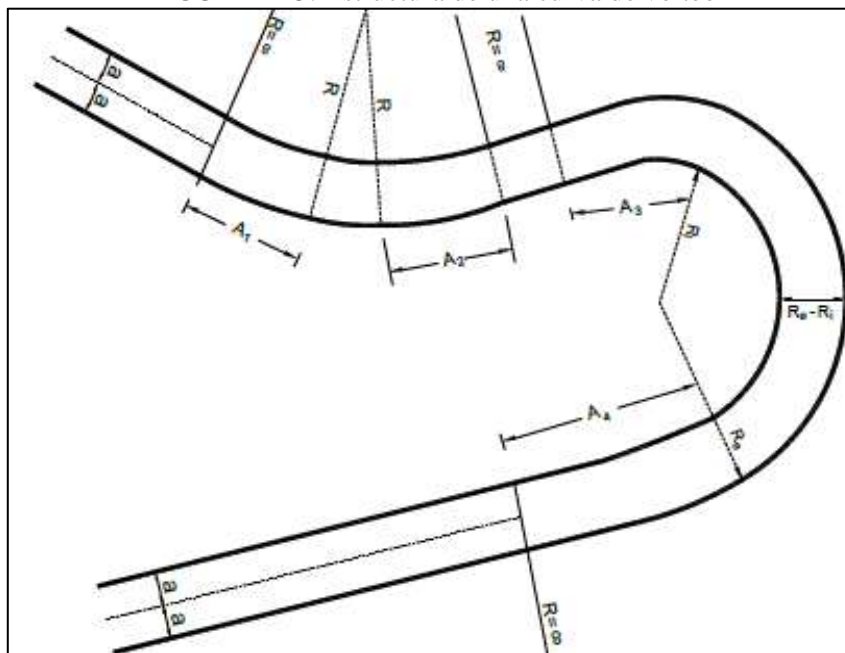
Nota: Se observa los radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 1.2.6. Curva de volteo

Básicamente estas curvas aparecen en terrenos accidentados, ya que permite alcanzar cotas superiores, que no son posibles con los trazos alternativos.

La curva de vuelta está definida por dos arcos de circunferencia de radios  $R_i$  interior y  $R_e$  exterior.

FIGURA 213: Estructura de una curva de volteo



Nota: Se observa la estructura de una curva de volteo. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

Según el estudio del vehículo de diseño, para el presente estudio, se adoptará un radio interior mínimo de 8.0 m y un radio exterior mínimo de 17.25 m par un vehículo C2.

### 8.2.7. Peralte

Viene a ser la inclinación transversal de la superficie de rodadura, que se presentan en las curvas circulares horizontales, cuya función es contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo y evitar que este se salga de la vía, proporcionando comodidad y seguridad al usuario. De acuerdo a las normas viales se adoptó una longitud mínima de transición de peralte de 10m para un valor de peralte inicial de 2%. Así como la longitud mínima de transición de bombeo, de 10m.





### **8.2.8. Sobre Ancho**

Este elemento geométrico de la sección vial es de necesidad para mantener el vehículo dentro de la vía, específicamente en las curvas horizontales.

Se adoptó un sobre ancho de 0.40 m en curvas ensanchadas. Esto para una calzada de 6m y para un vehículo comercial de 2.6m de ancho.

### **8.4 Diseño Geométrico En Perfil**

Viene a ser un componente esencial del diseño geométrico, en el que se definirán los alineamientos rectos verticales, y las curvas verticales horizontales, cuyo objetivo es proporcionar la continuidad de la circulación de los vehículos a la velocidad de diseño, con comodidad y seguridad.

#### **8.3.1. Consideraciones De Diseño**

De acuerdo a las normas viales se adoptó las siguientes consideraciones:

- En terrenos accidentados, la rasante debe adaptarse al terreno, evitando tramos en contrapendiente
- La calidad del diseño de la carretera está muy relacionada con el uso de las pendientes máximas y longitudes críticas.
- Evitar rasantes de “lomo quebrado” (dos curvas verticales del mismo sentido, unidas por una alineación crítica).

#### **8.3.2. Pendientes**

##### **8.3.2.1. Pendientes Mínimas**

Para el presente estudio, se adopta una pendiente mínima de 0.5 %, ya que la sección vial incluye bermas.

##### **8.3.2.2. Pendientes Máximas**

Para ello de acuerdo a la tabla de pendientes máximas de las normas viales, se adoptó una pendiente de 10%, ya que la zona del proyecto está a una altitud superior a los 3000 msnm, por lo que restamos 1%, a la pendiente máxima que resultaría en una pendiente máxima de 9%.



TABLA 260: Pendientes máximas permitidas

Demanda Vehículos/día Características Tipo de Orografía	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad diseño: 30 km/h																				
40 km/h															9.0		8.0	9.0	10.0	
50 km/h									7.0	7.0			8.0	9.0			8.0	8.0	8.0	
60 km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0		
70 km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0		7.0	7.0	7.0	
80 km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		6.0	6.0			7.0	7.0		
90 km/h	4.5	4.5	5.0		5.0	5.0	6.0		5.0	5.0			6.0				6.0	6.0		
100 km/h	4.5	4.5	4.5		5.0	5.0	6.0		5.0				6.0							
110 km/h	4.0	4.0			4.0															
120 km/h	4.0	4.0			4.0															
130 km/h	3.5																			

Nota: Se observa las pendientes máximas permitidas. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.3.2.3. Pendientes Máximas Excepcionales

Además, se tiene la consideración de que:

- Cada 3km, se proyecta un tramo de descanso de 500m con una pendiente no mayor de 2%. En tramos con pendiente de 10%, no excederán de 180m.
- La pendiente promedio será menor de 6% en tramos de longitudes de 2km.

### 8.3.3. Curvas Verticales

Las curvas verticales, son elementos geométricos que enlazan los alineamientos rectos verticales; que diferencia de las curvas horizontales circulares, estas son arcos de parábolas.

Para el presente estudio la diferencia de pendiente entre cada tramo recto, será mayor de 2%. Las curvas están definidas por un parámetro de curvatura K, que equivale a longitud de la curva de forma horizontal.

$$K=L/A$$

Donde:

K: parámetro de Curvatura

L: Longitud de la curva vertical

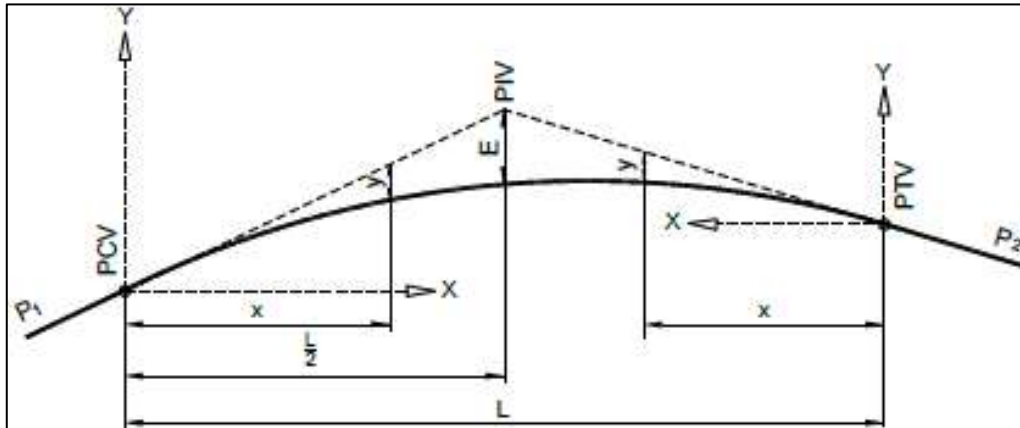
A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Criterios en consideración para el diseño de curvas verticales:

- La variación de las pendientes debe ser gradual.
- Procurar de usar curvas verticales simétricas
- La longitud de la curva, debe ser mayor o igual a la distancia de parada.

La curva vertical SIMÉTRICA, recomendada por la normativa vial, la que se usó en el presente estudio, cuya característica principal es que está conformada por dos parábolas de igual longitud, tiene los siguientes elementos geométricos.

FIGURA 214: Elementos de la curva vertical Simétrica



Nota: Se observa los elementos de la curva vertical Simétrica. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

Donde:

- PCV : Principio de la curva vertical
- PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales
- PTV : Término de la curva vertical
- L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).
- S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)
- S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)
- A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%);  $A = |S1 - S2|$
- E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente fórmula:

$$E = A * L / 800$$

- X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.
- Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y = x^2 * (A / 200L)$$

#### 8.4. Distancia de Visibilidad

Se define como la longitud, que es visible al momento de conducir un vehículo, que permita al conductor realizar maniobras de parada, adelantamiento y cruce con otra vía. La distancia de visibilidad de parada y adelantamiento inciden en el diseño geométrica de la carretera, principalmente en los alineamientos rectos.



### 8.4.1. Distancia de Visibilidad de Parada

Esta distancia es la mínima para que un vehículo que viaja a la velocidad de directriz o de diseño, se detenga. Su cálculo, en el caso de vías con pendiente mayor a 3%, que es el caso, está dado por la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + \frac{V^2}{254 \left( \frac{a}{9.81} \pm i \right)}$$

Donde:

D<sub>p</sub>: distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

T<sub>p</sub>: Tiempo de percepción más el tiempo de reacción (s)

a: deceleración en m/s<sup>2</sup> (dependerá del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

i: pendiente en subida (+i) respecto al sentido de circulación, pendiente en bajada (-i) respecto al sentido de circulación. Fuente: (MANUALDG-MTC, 2018)

Para el presente estudio se optará por una distancia de visibilidad de parada de 35 m, debido a la velocidad de diseño de 30 km/h, para tramos con pendientes de 0%. A continuación, se muestra el cuadro del manual DG-2018 que calcula la distancia de parada para una reacción de frenado de 2.5 segundos, con una desaceleración de 3.4 m/s<sup>2</sup>.

TABLA 261: Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

VELOCIDAD DE DISEÑO	DISTANCIA DE PERCEPCIÓN REACCIÓN	DISTANCIA DURANTE EL FRENADO A NIVEL	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA	
(km/h)	(m)	(m)	Calculada	Redondeada
20	13.9	4.6	18.5	20
<b>30</b>	<b>20.9</b>	<b>10.3</b>	<b>31.2</b>	<b>35</b>
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	99.4	193.8	284.2	285

Nota: Se observa la distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

Las pendientes de diseño de la carretera llegan al 9%, por lo que, para el caso de la





distancia de visibilidad de parada en tramos con pendiente, se adoptará una distancia de visibilidad de 35m, como se muestra en el cuadro del manual de carreteras DG-2018.

TABLA 262: Distancia de Visibilidad de Parada con pendiente (m)

VELOCIDAD DE DISEÑO(KM/H)	PENDIENTE NULA O EN BAJADA			PENDIENTE EN SUBIDA		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	134	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Nota: Se observa la distancia de Visibilidad de Parada con pendiente (m)Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

#### 8.4.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

Es la distancia mínima, en la que el conductor pueda rebasar a otro vehículo, sin perder la comodidad y seguridad, tanto para el vehículo rebasado como para el vehículo que viaja en sentido contrario.

Su cálculo resulta de la suma de 4 distancias que son pertenecientes a cada fase de un rebase los cuales son:

- Distancia entre la percepción y la reacción
- Distancia entre la invasión del carril del sentido contrario hasta que regresa a su carril.
- Distancia de seguridad después del regreso al carril y el vehículo del sentido contrario.
- Distancia que recorre el vehículo del sentido opuesto, desde el mismo momento en el que empieza la maniobra del vehículo que rebasa.

A continuación, se muestra el cuadro del manual DG-2018, que recomienda las distancias mínimas de adelantamiento, por lo que para el presente estudio se adoptará una distancia de visibilidad de adelantamiento de 200m. tomando en cuenta que para presente estudio la velocidad específica es iguala a la velocidad de diseño de 30 km/h.

TABLA 263: Distancias mínimas de adelantamiento según norma

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA MANIOBRA (KM/H)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (KM/H)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO (m) CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130



30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Nota: Se observa las distancias mínimas de adelantamiento según norma. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### **PORCENTAJE DE LA CARRETERA CON VISIBILIDAD ADECUADA**

Según el manual de carreteras DG-2018, para vías con una longitud mayor a 5 km, se establece un porcentaje mínimo de 25% de longitud total de la vía, para un terreno accidentado (tipo 3)

Por lo que la distancia mínima acumulada de adelantamiento para el presente estudio es la siguiente:

- La Conexión vial sur tiene una longitud de 6.3 km, por lo que la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento será de 1.5 km para este tramo.
- La Conexión vial norte tiene una longitud de 5.4 km, por lo que la distancia mínima de visibilidad de adelantamiento será de 1.3 km para este tramo.

### **8.5. Diseño Geométrico De La Sección Transversal**

Los diseños en planta y perfil no podrán estar completos sin el diseño de las secciones transversales, que consiste en el diseño de cada sección vial que varía en cada cierto tramo en toda la longitud de la carretera.

#### **8.5.1. Elementos De La Sección Transversal**

Para el presente estudio se consideró como elementos de la sección transversal lo siguiente:

- Carriles
- Bermas
- Bombeo
- Cunetas
- Taludes
- Barreras de seguridad



Para el presente estudio no se consideró ciclovías, ya que no se observa el uso de este tipo de transporte en la ciudad de Tambobamba.

### 8.5.2. Capacidad y nivel de servicio

Respecto de la capacidad de la de la carretera, se estima una capacidad de 2000 VL/h en ambos sentidos, como indica los valores de referencia en condiciones ideales en la normativa vial peruana.

En cuanto al nivel de servicio, de acuerdo a al IMDa futuro proyectado al 2042, que es de 265 vehículos por día, mucho menor a la capacidad total de la vía, se establece en el NIVEL B según la metodología de la TRANSPORTATION RESEARCH BOARD (TRB) en su manual de capacidad de carreteras (Highway Capacity Manual-HCM) de los Estados unidos, que clasifica en cuatro niveles de servicio A,B,C,D y de dos adicionales E y F para casos con flujos mayores que se acercan o superan la capacidad de la vía.

### 8.5.3. Ancho de Calzada

Viene a ser el área sobre la que se desarrollará el tránsito, cabe precisas que no incluye las bermas,

De acuerdo a la capacidad de la vía y el nivel de servicio proyectado, para el presente estudio, la calzada se compone de 02 carriles de 3m de ancho. Como se indica en la normativa vial peruana.

TABLA 264: Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación Vehículos/día Característica	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera				
	>6000								4000-2001				2000-400				<400				
	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad diseño: 30 km/h																			6.0	6.0	
40 km/h																6.6	6.6	6.6	6.0		
50 km/h											7.2	7.2				6.6	6.6	6.6	6.6	6.0	
60 km/h					7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6	6.6	6.6	6.6			
70 km/h			7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	6.6		6.6	6.6			
80 km/h	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			6.6	6.6			
90 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2	7.2			7.2				6.6	6.6			
100 km/h	7.2	7.2	7.2		7.2	7.2	7.2		7.2				7.2								
110 km/h	7.2	7.2			7.2																
120 km/h	7.2	7.2			7.2																
130 km/h	7.2																				

Nota: Se observa los anchos mínimos de calzada en tangente. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.5.4. Bermas

Es el espacio adicional cuyas funciones son el de confinar la calzada de rodadura, protegiendo las capas inferiores del pavimento como son la base y subbase, así como de



proveer un espacio para los estacionamientos en caso de emergencias,

Se consideró un ancho de berma de 0.5m para una velocidad de diseño de 30km/h, carretera de tercera clase en zona accidentada como recomienda la normativa vial peruana.

TABLA 265: Ancho de bermas

Clasificación Vehículos/día Característica Orografía	Autopistas								Carretera 4000-2001				Carretera 2000-400				Carretera <400					
	>6000				6000-4001				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase					
	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase	Primera Clase	Segunda Clase				
Velocidad diseño: 30 km/h	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	0.5	0.5
40 km/h																	1.2	1.2	0.9	0.5		
50 km/h									2.6	2.6			1.2	1.2			1.2	0.9	0.9			
60 km/h					3.0	3.0	2.6	2.6	3.0	3.0	2.6	2.6	2.0	2.0	1.2	1.2	1.2	1.2				
70 km/h			3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.2			1.2	1.2			
80 km/h	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0			2.0	2.0			1.2	1.2			
90 km/h	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0	3.0			2.0					1.2	1.2			
100 km/h	3.0	3.0	3.0		3.0	3.0	3.0		3.0			2.0										
110 km/h	3.0	3.0			3.0																	
120 km/h	3.0	3.0			3.0																	
130 km/h	3.0																					

Nota: Se observa los anchos de bermas. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.5.5. Bombeo

Es la inclinación de los carriles del eje a cada lado de la calzada de la carretera, cuya función principal es la de evacuar las aguas fluviales.

Se consideró un bombeo de 4.0% para una precipitación mayor a 500 mm por año, para un tipo de superficie de rodadura afirmada, como recomienda la normativa vial peruana.

TABLA 266: Valores del bombeo de la calzada

Tipo de superficie	bombeo (%)	
	Precipitación <500mm/año	Precipitación >500mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Nota: Se observa valores del bombeo de la calzada. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.5.6. Peralte

Los valores de peralte máximo y mínimo son de 8% y 2%, respectivamente, para zonas rurales con orografía accidentada.

TABLA 267: Peralte máximo

Pueblo o Ciudad	Peralte máximo	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6%	4%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8%	6%



Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12%	8%
Zona rural con peligro de hielo	8%	6%

Nota: Se observa valores de peralte máximo. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.5.7. Taludes

Es la superficie inclinada del terreno adyacente a las cunetas de la carretera, la que se mide mediante relación entre el plano de la superficie inclinada y la horizontal.

- Para los tramos de roca suelta y fija con cortes, se toma en consideración taludes de 1:6 y 1:10 (H: V), respectivamente.

- Para tramos de material gravoso, limo arcilloso, de 1:3 (H: V).

Para los casos de relleno se consideró como indica la tabla:

TABLA 268: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

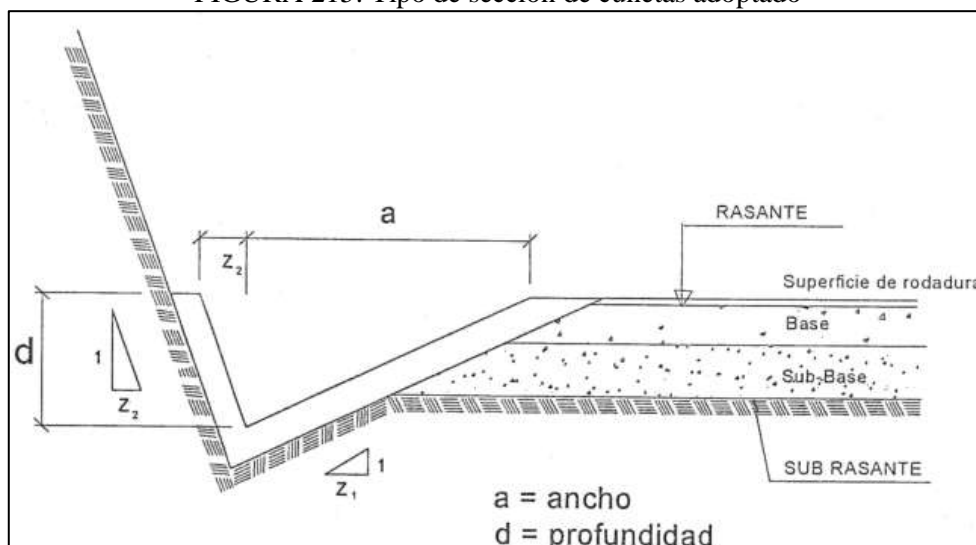
Materiales	Talud (V:H) altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
arena	1:2	1:2.25	1:2.5
enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Nota: Se observa valores de taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes). Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.5.8. Cunetas

Estas construcciones son de vital importancia cuya función principal es la de drenar el agua evacuada de la superficie de rodadura, así como del escurrimiento de los taludes.

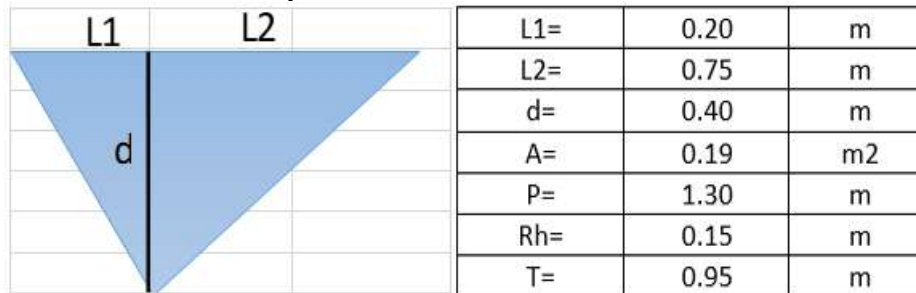
FIGURA 215: Tipo de sección de cunetas adoptado



Nota: Se observa el tipo de sección de cunetas adoptado. Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje.

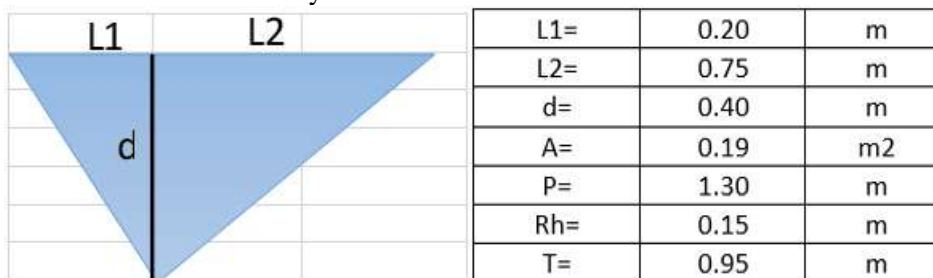
Se propone una sección triangular para el caudal de diseño obtenido en el estudio hidrológico, cuyas dimensiones son las siguientes:

FIGURA 216: Sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial norte



Nota: Se observa la sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 217: Sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial sur



Nota: Se observa la sección y dimensiones de las cunetas de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

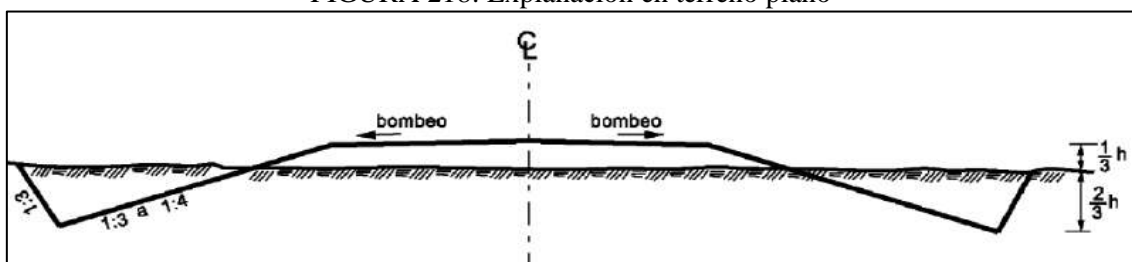
## 8.6. Volúmenes de Corte Y Relleno

### 8.6.1. Secciones típicas en Explanaciones

#### EXPLANACIÓN EN TERRENO PLANO

- La altura de la rasante debe estar como mínimo a 1.5m sobre el nivel freático.

FIGURA 218: Explanación en terreno plano

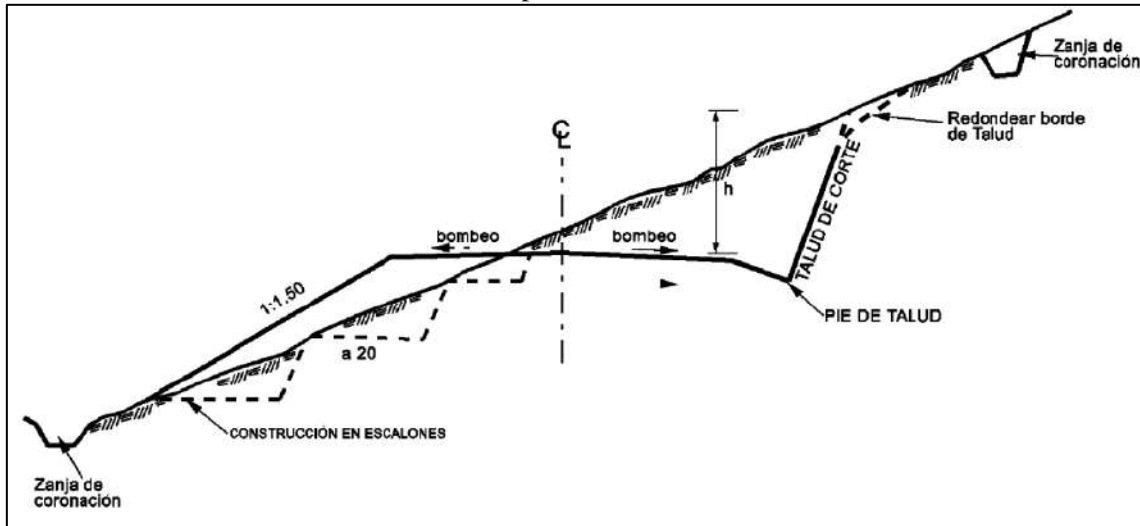


Nota: Se observa modelo de explanación en terreno plano Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

#### EXPLANACIÓN EN MEDIA LADERA

- El volumen de relleno puede ser compensado con el volumen de corte, siempre y cuando este no esté muy saturado o que tenga alto contenido de material orgánico.
- Para los taludes de corte serán acorde a los valores de la tabla VIII 4.12.A de las normas técnicas para el diseño de caminos vecinales
- Cuando el corte es mayor a 1.0m, el talud de corte adoptado será de 1.2m.
- En cortes de altura mayor a 8.0m deberán diseñarse banquetas de 1.50m de ancho como mínimo.

FIGURA 219: Explanación en media ladera



Nota: Se observa modelo de explanación en media ladera. Fuente: Manual DG-MTC, 2018.

### 8.6.2. Secciones típicas en cortes

Son secciones correspondientes a excavaciones en material suelto, roca suelta y roca fija, incluyendo la conformación, perfilado de taludes y bermas.

El material de los cortes se emplea en la conformación de terraplenes, acorde con sus características geotécnicas mínimas requeridas, lo que supone material excedente que se transportará en botaderos o escombreras.

### CORTE EN MATERIAL SUELTO

Viene a ser excavaciones en material que no necesita el uso de explosivos para su remoción, es usual el uso de tractores orugas, excavadoras o cargadores frontales.

La conformación de la explanación en cortes incluye el perfilado de taludes, bermas, cunetas y banquetas, éste último en taludes inestables.

### CORTE EN ROCA SUELTO

Consiste en la conformación de la explanación en cortes incluye el perfilado de taludes, bermas, cunetas y banquetas, éste último en taludes inestables.

Este tipo de material requiere el uso de medios mecánicos y explosivos, en cantidades debidamente calculadas, para su remoción.

### 8.6.3. USO DE EXPLOSIVOS

Esta sustancia sólida se transforma en gas; por lo que el cambio brusco del estado sólido al estado gaseoso produce un efecto compuesto de choque y presión, por lo que un para



su buen uso, se tendrá que realizar un buen confinamiento de esta sustancia, cumpliendo las cinco condiciones básicas:

- Deben ser manipulables con seguridad.
- Deben ser inalterables en el aspecto químico y físico en un periodo de tiempo largo.
- Deben ser inalterables por la variación de temperatura y el agua.
- Deben soportar golpes y sacudidas, que se dan generalmente en el transporte y su manipuleo.
- No debe generar gases tóxicos, especialmente en ambientes cerrados como túneles.

### **EXPLOSIVOS DEFLAGRANTES**

Estas sustancias son de combustión lenta, los gases se generan progresivamente a medida que se combustiona la carga, explotando por ignición, su acción de más de impulsión más que de quebrantamiento, logrando dividir rocas de grandes dimensiones. Estos son por ejemplo la pólvora negra, que tiene una fuerza explosiva de 400 a 500 atmósferas con una temperatura de 2700°C, que se usa para aflojar terrenos de aluvión.

### **EXPLOSIVOS DETONANTES**

Se caracterizan por detonar rápidamente o instantáneamente, lo que genera la trituración de la roca, entre estos es común el uso de los siguientes explosivos:

- Dinamita: conformada en base a la nitroglicerina, su explosión es debido a un cambio instantáneo al estado gaseoso, alcanzando una fuerza explosiva de 26,000 atmósferas. Para su almacenamiento se utiliza un absorbente que permanece inalterable. En ambientes calurosos de 35 a 40 °C de temperatura, se produce la exudación de a nitroglicerina en el que se desprende del absorbente convirtiéndose peligrosa e inestable, por otro lado, a temperaturas bajo los 8°C se produce su congelamiento, lo que a su vez ocasiona que, al momento de la explosión, no explote todo el cartucho, y al quemarse el sobrante genera vapores deletéreos altamente nocivos; se tiene la siguiente clasificación de dinamitas:
- Dinamita con absorbente inerte: O dinamita ordinaria, su absorbente es la tierra de infusorios o kieselgur, su concentración es de 15% a 60% de nitroglicerina.
- Dinamita con absorbente activo: En este caso el absorbente activo es la nitrocelulosa octonítrica y colodión, generando dos tipos: GELATINA EXPLOSIVA, compuesto por 90% a 93% de nitroglicerina y 7% a 10% de algodón colodión, resistente a la humedad, pero no al congelamiento. Es recomendable su uso para rocas de gran dureza. GELIGNITA, compuesto por una mezcla formada por 62.5 % de nitroglicerina, 25.5%





de nitrato de sodio, 2.5% de colodión, 8.75% de harina de madera y 0.75% de carbonato de sodio, pudiendo reemplazar el nitrato de sodio por nitrato de amonio, resultando la “dinamita amoniaca”.

- Anfo: Conformada por una mezcla de nitrato de amonio técnico (94%) y petróleo (6%) de baja velocidad de combustión.

## EXPLOSIVOS INICIADORES

Funcionan como accesorios para las voladuras, como son los fulminantes.

### 8.6.4. Transporte y almacenamiento de explosivos

- No deben transportarse de manera conjunta los explosivos, espoletas eléctricas y los fulminantes.

- Las partes metálicas de la carrocería del camión que transporta, que puedan estar en contacto con las cajas de explosivos, deben estar aisladas con madera.

- En vehículos con carrocería abierta, se deberá cubrir con lona encerrada incombustible.

- Adicionalmente en conformidad con el reglamento general de tránsito del Perú, que hace referencia al que el conductor que transporta en su vehículo explosivos debe ceñirse a las siguientes reglas:

a) El vehículo debe llevar marcada o pintada en cada uno de sus lados y parte posterior la palabra “explosivos” con letras mayores a 20cm.

b) El vehículo deberá contar con dos extinguidores de fuego.

- Los explosivos deben ser almacenados de tal manera que estén separados de los fulminantes, donde se prohíba fumar, encender fuego u otra actividad que induzca a producir llama o chispa en el interior.

### 8.6.5. Accesorios para la voladura

Es indispensable el uso de fulminantes, que son cápsulas cilíndricas de cobre con un extremo cerrado y cargado de tetranitrometilnilina, que se inflaman mediante una mecha de seguridad, lo que provoca la detonación de estos, que a su vez generan la explosión de la carga.

Los fulminantes más usuales son de N° 6 de 4cm de largo y 6mm de diámetro. La mecha de seguridad consta de un fino reguero de pólvora bien envuelto en unas cubiertas interior y exterior más o menos impermeables de cinta.

También es común el uso de espoletas eléctricas, que tienen los mismos explosivos que los fulminantes.



### 8.6.6. Trabajo de voladura

- Luego del rayado de taludes y la limpieza del material suelto, se procede al trazado de tiros, actividad que comprende marcar la ubicación, profundidad y dirección de los taladros.
- El objetivo es procurar que el material explotado no caiga en la plataforma que se quiera conformar.
- La cantidad, profundidad y dirección de la carga de los tiros depende de la clase de trabajo, si la altura de corte es baja entonces corresponde un raspado, con un trazo de tiros cortos.
- Si el material se utilizará en algún relleno, la carga debe ser solo lo suficiente para remover el suelo.
- Después de la explosión quedan puntas o rocas aisladas que quedan, de efectúa el procedimiento llamado “cachorro”.

### 8.6.7. Conformación de terraplén

Los terraplenes de conformarán en capas de 030m de espesor al 90% como mínimo, de la densidad máxima seca. Esta actividad comprende las actividades de:

- Relleno con material propio, en longitudes menores a 120m.
- Relleno con material de compensación longitudinal para longitudes mayores a 120m.

### 8.6.8. Perfilado y compactado de subrasante

Esta actividad debe garantizar que:

- A 30 cm por debajo de la subrasante todo material será compactado a 95% de la máxima densidad seca.
- No deben existir rocas que superen 2cm sobre la cota de subrasante.
- Si el suelo no provee estabilidad, está debe ser reemplazada por material de préstamo en las siguientes profundidades: 6” a 12” para tráfico ligero, 12” a 18” para tráfico mediano, 18” a 24” para tráfico pesado.

### 8.6.9. Taludes

La conformación, perfilado de taludes, es el acabado final de un proyecto de carretera.

Como recomendación se tiene los siguientes taludes de corte Talud (V:H):

- Roca fija 10:1
- Roca suelta 04:1



- Conglomerados cementados 04:1
- Suelos consolidados compactos 04:1
- Conglomerado común 04:1
- Tierra compactada 02:1
- Tierra suelta 01:1
- Arena suelta 01:02

#### **8.6.10. Redondeo de Talud**

Es importante la actividad del redondeo de la zona superior del talud de corte, ya que esto mejorará a garantizar su estabilidad, ya que evitará un deterioro rápido del talud y por consiguiente su estabilidad.

Esta actividad se realiza comúnmente de forma manual, sin embargo, debe ser ejecutada paralela a la actividad de maquinaria pesada dar seguridad en el caso de existir desprendimientos de materiales ubicados en la cresta del talud.



## CAPÍTULO IX: AFIRMADO

### 9.1. Generalidades

Los afirmados en carreteras tienen como superficie de rodadura un material granular y corresponden a carreteras de bajo volumen de tránsito, así como a un número de pasadas menor a 300,000 Ejes equivalentes en 10 años, las que se clasifican como:

- a. Carreteras constituidas de tierra por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo y finos ligantes.
- b. Carreteras gravosas con una capa revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
- c. Carreteras afirmadas constituidas por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por zarandeo, con piedra, arena y arcilla, con un máximo de 25mm de tamaño. Siendo resultante Afirmados con gravas naturales o zarandeadas, o Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.
- d. Carreteras Afirmadas tratadas con materiales industriales:
  - Afirmados con cloruros, aditivos, productos asfálticos, cemento, cal, u otros.
  - Suelos naturales estabilizados con: emulsión asfáltica, cemento, cal, cloruros, geos sintéticos y otros. Fuente: (Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014)

### 9.2. Tráfico Vial

Para el cálculo del tráfico vial de diseño, se enfoca en el tránsito de vehículos pesados (buses y camiones), aquellos cuyo peso excede daños 2.5 tn, ya que el resto de vehículos como motocicletas, automóviles y camionetas provocan un daño mínimo sobre la capa de rodadura, por ese motivo no se tendrá en cuenta en su cálculo.

El tráfico Vial se clasifica como sigue:

TABLA 269: Tipos de tráfico pesado

Tipos de Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en (EE)
TON P1	menor a 25,000 EE
TON P2	entre 25,000 y 75,000 EE
<b>TON P3</b>	<b>entre 75,000 y 150,000 EE</b>
TON P4	entre 150,000 y 300,000 EE

Nota: Se observa tipos de tráfico pesado. Fuente: Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014.

#### 9.2.1. Transito Promedio Diario Anual (TPDA)

Viene a ser el número de vehículos que pasan por una carretera en ambos sentidos durante un año, dividido por 365 días.





Debido a los costos que generaría los aforos durante un año, su cálculo se estimó multiplicando el volumen de tránsito semanal por un factor estacional.

$$TPDA = (TPDS) \times FCe$$

Donde:

- TPDA: Transito Promedio Diario Anual
- TPDS: Transito Promedio Diario Semanal
- FCe: Factor de corrección estacional

### 9.2.2. Factor de Corrección Estacional FCe

La intensidad de los flujos de tránsito varía durante el año, esto se debe a muchos factores como son: épocas de vacaciones, festividades en cada ciudad, factores de inestabilidad política, deportes, épocas de cosecha y factores climáticos, es por ello que generalmente se usa el factor estacional para estimar el Transito promedio anual. Se calcula con la siguiente ecuación:

$$FCe = \frac{TPDA}{TPDM}$$

Donde:

- TPDA: Transito Promedio Diario Anual
- TPDM: Transito Promedio Diario Mensual
- FCe: Factor de corrección estacional

Este valor usualmente lo calcula la OGPP (oficina general de peajes del Perú). El cual nos proporciona los factores de corrección tanto para vehículos ligeros y pesados.

FIGURA 220: Ubicación de la estación de peaje Ex Huillque



Nota: Se observa la ubicación de la estación de peaje Ex Huillque. Fuente: MTC.



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



Para el presente estudio se utilizó los valores de la estación de peaje más cercano a la zona de estudio, que vendría a ser CCASANCHA (Ex Huillque), para el mes de Enero.

**TABLA 270: Factores de Corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje – Promedio (2010-2016)**

N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000	
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000	
4	ATICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000	
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000	
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000	
7	CANCAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000	
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000	
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000	
10	CATAC	1.0992	1.0589	1.3534	1.0405	1.0772	1.0762	0.8316	0.8717	0.9632	0.9514	1.1169	0.9747	1.0000	
<b>11</b>	<b>CCASACANCHA</b>	<b>1.0321</b>	<b>1.0692</b>	<b>1.1050</b>	<b>1.0611</b>	<b>1.0719</b>	<b>1.0565</b>	<b>0.9517</b>	<b>0.9133</b>	<b>0.8930</b>	<b>0.9959</b>	<b>0.9734</b>	<b>0.7789</b>	<b>1.0000</b>	
12	CHACAPAMPA	1.0342	0.9781	0.9986	1.0653	1.0693	1.2488	1.0419	0.9217	0.9818	0.9211	1.0968	0.9676	1.0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1.1804	1.2304	1.2157	1.0487	1.0103	1.0467	0.7867	0.8314	1.0145	0.9547	1.0196	0.9379	1.0000	
14	CHICAMA	0.9891	0.9536	1.0369	1.0347	1.0520	1.0477	0.9368	0.9915	1.0553	1.0166	1.0421	0.7493	1.0000	
15	CHILCA	0.6041	0.5736	0.7824	1.0624	1.5470	1.6110	1.3032	1.4238	1.5046	1.2451	1.1887	0.6261	1.0000	
16	CHULLQUI	1.0428	1.0728	1.0509	1.0163	1.0500	0.9407	0.9832	0.9316	0.9915	0.9207	1.2832	0.8829	1.0000	
17	CHULUCANAS	1.0210	1.0629	1.1565	1.1355	1.0650	1.0374	0.9771	0.9150	0.9843	0.9479	0.9145	0.7502	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9338	0.9146	1.1930	1.0736	1.0024	1.0271	0.9071	0.9185	1.0902	0.8660	1.0664	0.6549	1.0000	
19	CORCONA	1.1416	1.1681	1.2623	1.0206	0.9748	1.0336	0.7786	0.8795	1.0065	0.9892	1.1933	0.8888	1.0000	
20	CRUCE BAYOVAR	0.9033	0.8846	1.0933	1.0974	1.1592	1.1950	0.8640	0.9864	1.1644	0.9986	1.0861	0.6673	1.0000	
21	CUCULI	0.9988	1.0350	1.1242	1.1174	1.1070	0.9545	0.9574	0.9186	0.9449	0.9671	0.9672	1.0218	1.0000	
22	DESVIO OLMOS	0.9736	1.0105	1.1312	1.1600	1.1451	1.0896	0.9427	0.8716	0.9919	0.9562	1.0093	0.7176	1.0000	
23	DESVIO TALARA	0.8889	0.8761	1.0496	1.0840	1.1438	1.1754	0.9465	0.9935	1.1153	1.0280	1.0362	0.8201	1.0000	
24	EL FISCAL	0.8940	0.8401	1.0559	1.0613	1.0717	1.1269	1.0109	0.9938	1.0838	1.0772	1.0791	0.8290	1.0000	
25	EL PARAISO	0.9205	0.9105	1.0517	0.9857	1.1149	1.1469	0.9012	0.9733	1.1060	1.0310	1.0929	0.7531	1.0000	
26	FORTALEZA	0.9181	0.8373	1.0150	1.0162	1.1492	1.1835	0.8765	1.0108	1.1687	1.0754	1.1540	0.6525	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.9710	1.1529	0.8270	1.0000	
28	HUARMEY	0.9035	0.9244	1.1291	1.1310	1.2668	1.1960	0.8634	0.9658	1.1330	1.0542	1.1438	0.6719	1.0000	
29	ICA	0.8952	0.8816	1.0171	1.0174	1.1066	1.1329	0.9323	0.9830	1.0531	0.9755	1.1795	0.8886	1.0000	
30	ILAVE	1.0094	0.9590	0.9766	1.0121	1.1366	1.1846	0.9693	0.7789	1.0459	1.0628	1.1372	0.9867	1.0000	
31	ILO	0.8298	0.8229	1.0127	1.0787	1.0722	1.1206	1.1008	1.0550	0.9804	1.0440	1.0342	0.8332	1.0000	
32	JAHUAY - CHINCHA	0.8933	0.8732	1.0316	0.9075	1.1200	1.1826	0.9369	0.9922	1.1421	1.0329	1.0528	0.4477	1.0000	
33	LOMA LARGA BAJA	1.0542	1.2728	1.3705	1.2397	1.1376	1.0325	0.8263	0.9065	0.9251	0.8919	0.8810	0.7535	1.0000	
34	LUNAHUANA	1.0078	1.0300	1.0448	0.9515	1.0102	1.1445	0.8265	0.9416	1.1121	0.9751	1.0782	1.0732	1.0000	
35	MACUSANI	1.0451	1.0018	1.0480	1.0861	1.1085	1.1300	0.9928	0.9432	1.0228	0.9617	1.0240	0.7588	1.0000	
36	MARCONA	0.9662	0.8961	0.9852	1.0088	1.0983	1.0530	1.0341	1.0196	1.0333	1.0271	1.0027	0.7889	1.0000	
37	MATARANI	0.4710	0.3895	0.9813	1.5079	1.7155	1.6697	1.6168	1.5740	1.5939	1.4242	1.3091	0.7821	1.0000	
38	MENOCUCHO	0.9317	1.0027	1.0511	1.0791	1.0349	1.0573	0.9502	0.9064	1.0854	0.8523	0.7838	0.5208	1.0000	
39	MOCCE	1.0278	0.9771	1.0470	1.0650	1.0408	0.9962	0.9898	0.9054	1.0213	1.0118	1.0013	0.6605	1.0000	
40	MONTALVO	0.9048	0.8791	1.0475	1.0354	1.0354	1.1059	1.0488	1.0071	1.0540	1.0687	1.0353	0.8310	1.0000	
41	MORROPE	0.9513	0.9141	1.0811	1.1244	1.1424	1.1751	0.8926	0.9687	1.0920	0.9715	1.0545	0.6746	1.0000	
42	MOYOBAMBA	1.0850	1.0698	1.0813	1.0651	1.0168	0.9738	0.9435	0.9373	0.9761	0.9702	0.9891	0.8038	1.0000	
43	NAZCA	0.9661	0.9054	1.0447	1.0579	1.0734	1.0837	0.9221	0.9299	1.0191	1.0129	1.0678	1.0237	1.0000	
44	PACANGUILLA	0.9367	0.9280	1.0694	1.0717	1.1095	1.1596	0.9319	0.9569	1.1054	1.0141	1.0390	0.6863	1.0000	
45	PACRA	1.0292	1.0010	1.0522	0.9639	1.1074	1.0791	0.8941	0.9429	1.0130	0.9989	1.0593	0.9694	1.0000	
46	PAITA	0.8338	0.8399	0.9955	1.0884	1.1366	1.1292	1.0983	1.0805	1.0034	1.0469	1.0315	0.7241	1.0000	
47	PAMPA CUELLAR	1.0470	0.8406	1.0891	1.0786	1.1541	1.1507	0.9423	0.7893	1.0577	1.0224	1.0477	0.8316	1.0000	
48	PAMPA GALERA	0.9682	1.0250	1.1275	1.1108	1.0497	1.0842	0.8216	0.7799	1.0466	1.0741	1.1328	0.8288	1.0000	
49	PAMPAMARCA	0.9676	0.9879	1.0838	1.0298	1.1090	1.0882	0.8872	0.9048	0.8396	0.9118	0.9069	0.8363	1.0000	
50	PATAHUASI	1.0587	0.9424	1.1593	1.0874	1.1075	1.1136	0.9016	0.7985	1.0365	0.9748	1.0193	0.8250	1.0000	
51	PEDRO RUIZ	0.9743	1.0357	1.1043	1.1210	1.1162	1.0422	0.9404	0.9088	0.9643	0.9746	1.0028	0.7673	1.0000	



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros	Ligeros
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
52	PICHIRHUA	1.0429	1.1004	1.1389	1.0572	1.0324	1.0052	0.9096	0.8779	0.9784	0.9987	1.0072	0.7769	1.0000	
53	PIURA SULLANA	1.1032	1.0808	1.1780	1.0977	1.0536	1.0475	0.9646	0.9472	0.9953	0.9479	0.9443	0.7354	1.0000	
54	PLANCHON	1.0522	1.0822	1.0719	1.0640	1.0586	1.0147	0.9340	0.9113	0.9516	0.9578	1.0475	0.7584	1.0000	
55	POMAHUACA	0.9923	0.9975	1.1424	1.1909	1.1430	1.0907	0.9262	0.8476	0.9921	0.9880	1.0076	0.7033	1.0000	
56	PONGO	1.0334	1.0848	1.0606	1.0886	1.0567	1.0028	0.9826	0.9141	0.9728	0.9669	0.9699	0.8065	1.0000	
57	POZO REDONDO	0.9235	0.8502	1.0219	1.0682	1.1022	1.0689	1.0385	1.0403	1.1089	1.0396	1.0052	0.8472	1.0000	
58	PUNTA PERDIDA	0.9849	0.8010	1.1299	1.2158	1.4581	1.4051	0.8099	0.5874	1.1694	1.0552	1.2693	1.0738	1.0000	
59	QUIULLA	1.1371	1.1635	1.2501	1.0385	1.0168	1.0572	0.8120	0.8670	0.9850	0.9894	1.1196	0.8197	1.0000	
60	RUMICHACA	1.0728	0.9436	1.0297	0.8578	1.2202	1.1942	0.8757	0.8975	1.0348	1.0713	1.1703	0.9911	1.0000	
61	SAN ANTON								1.1261	1.0559	0.9635	1.0337	0.8809	1.0000	
62	SAN GABAN	1.0500	0.9816	1.0785	1.0904	1.1222	1.0984	0.9730	0.9088	0.9405	0.9236	0.9675	0.8185	1.0000	
63	SAN LORENZO	0.9766	1.0535	1.1195	1.1258	1.1044	1.0287	0.8775	0.9294	0.9572	0.9531	1.0553	0.7550	1.0000	
64	SANTA LUCIA	1.0119	0.8481	1.1341	1.1083	1.1142	1.1636	0.9390	0.7603	1.0670	1.0127	1.0654	0.8428	1.0000	
65	SAYLLA	1.0247	0.9848	1.1232	1.0935	1.0634	1.0650	0.9819	0.9125	0.9189	0.9852	0.9876	0.9300	1.0000	
66	SERPENTIN DE PASAMAYO	1.0952	1.0572	1.0806	1.0634	1.0649	1.0634	0.9685	0.8150	1.0387	1.0592	1.0482	0.9383	1.0000	
67	SICUYANI	1.0307	0.8251	1.0268	1.0855	1.1303	1.1529	0.9101	0.7631	1.0878	1.0585	1.1855	1.0308	1.0000	
68	SOCOS	1.2201	0.9974	0.9997	0.8936	1.0904	1.0721	0.9417	0.9564	1.0115	1.0043	1.0295	0.9394	1.0000	
69	TAMBOGRANDE	0.9319	0.9595	1.0447	1.1058	1.0969	1.0611	1.0462	1.0492	1.0252	0.8999	0.9612	0.8933	1.0000	
70	TOMASIRI	0.9857	0.9170	1.0642	1.0853	1.1028	1.0928	1.0370	0.9984	0.9003	1.0377	1.0434	0.7758	1.0000	
71	TUNAN UNION	1.0782	1.0585	1.1034	1.0103	1.0405	1.0399	0.8655	0.8521	0.9794	0.9803	1.1159	0.9908	1.0000	
72	PROGRESO	1.0447	1.0363	1.0948	1.0397	1.0254	1.0172	0.9599	0.9337	0.9674	1.0156	1.0481	0.7614	1.0000	
73	UTCUBAMBA	1.2615	1.0304	1.0861	1.0957	1.0591	1.0235	0.9403	0.8986	0.9387	0.9666	0.9829	0.7404	1.0000	
74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9446	0.9314	1.0413	0.9953	1.0835	1.1120	0.9454	0.9962	1.0777	0.9899	1.0378	0.7725	1.0000	
75	VARIANTE DE UCHUMAYO	0.7271	0.6706	1.0249	1.1471	1.1965	1.1952	1.1283	1.0842	1.1307	1.1457	1.1340	0.8249	1.0000	
76	VESIQUE	0.8541	0.8934	1.0456	1.0853	1.1403	1.1558	1.0155	1.0827	1.1187	1.0027	1.0222	0.6992	1.0000	
77	VIRU	1.0216	0.9810	1.0936	1.0639	1.1199	1.1221	0.9508	1.0231	1.0946	0.9628	0.9888	0.6731	1.0000	
78	YAUCA	0.8963	0.8050	1.0503	1.0220	1.1199	1.1231	0.9580	0.9940	1.0611	1.0581	1.1286	0.9101	1.0000	

Nota: Se observa los factores de Corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje – Promedio (2010-2016). Fuente: Oficina general de peajes del Perú-MTC.

**TABLA 271: Factores de Corrección de vehículos PESADOS por unidad de peaje – Promedio (2010-2016)**

Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000	
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000	
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7762	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000	
4	ATICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000	
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000	
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000	
7	CANCAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000	
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000	
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000	
10	CATAC	1.0538	1.0807	1.1606	1.0756	1.0119	0.9642	0.9591	0.9372	0.9719	0.9644	0.9958	0.9684	1.0000	
11	<b>CCASACANCHA</b>	<b>1.0985</b>	<b>1.0820</b>	<b>1.0974</b>	<b>1.0774</b>	<b>1.0216</b>	<b>0.9848</b>	<b>0.9688</b>	<b>0.9568</b>	<b>0.9552</b>	<b>0.9509</b>	<b>0.9198</b>	<b>0.7875</b>	<b>1.0000</b>	
12	CHACAPAMPA	1.1253	0.9872	0.9856	1.0061	1.0477	1.0441	1.0496	0.9939	0.9340	0.9269	0.9523	1.0257	1.0000	
13	CHALHUAPUQUIO	1.0741	1.0868	1.0814	1.0640	1.0533	0.9822	0.9411	0.9321	0.9569	0.9455	0.9498	0.9948	1.0000	
14	CHICAMA	0.9742	0.9585	1.0327	1.0799	1.0586	1.0428	1.0427	0.9889	0.9895	0.9814	0.9459	0.7964	1.0000	
15	CHILCA	0.9471	0.9731	1.0202	1.0429	1.0652	1.0551	1.0341	0.9979	0.9991	0.9830	0.9674	0.8073	1.0000	
16	CHULLQUI	0.9571	0.9658	1.0534	1.0776	1.0809	1.0402	1.0171	0.9865	0.9731	0.9169	1.2400	0.9257	1.0000	
17	CHULUCANAS	1.0042	0.9705	1.1344	1.1580	1.0939	1.0464	1.0225	0.9536	0.9603	0.9195	0.8980	0.7996	1.0000	
18	CIUDAD DE DIOS	0.9412	0.9568	1.1245	1.0109	0.9763	1.0522	1.0638	1.0509	1.0687	0.8375	0.8101	0.6639	1.0000	
19	CORCONA	1.1221	1.0894	1.1031	0.9536	0.9648	0.9756	0.9759	0.9653	0.9769	0.9739	1.0900	0.9561	1.0000	



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
20	CRUCE BAYOVAR	0.9925	0.9617	1.0163	1.0654	1.0473	1.0635	1.0368	0.9979	1.0155	0.9779	0.9314	0.7892	1.0000	
21	CUCULI	0.9544	1.0489	1.1882	1.1610	1.0781	0.9789	0.9835	0.9222	0.9034	0.9413	0.9400	1.0895	1.0000	
22	DESVIO OLMOS	1.0670	1.0554	1.0607	1.0567	1.0520	1.0192	0.9857	0.9187	0.9394	0.9597	0.9510	0.8440	1.0000	
23	DESVIO TALARA	1.0234	0.9763	1.0148	1.0405	1.0343	1.0196	1.0096	0.9862	1.0060	0.9840	0.9643	0.9566	1.0000	
24	EL FISCAL	0.9793	0.9154	1.0173	1.0391	1.0246	1.1024	1.0633	1.0320	1.0256	0.9910	0.9728	0.8304	1.0000	
25	EL PARAISO	1.0139	0.9909	1.0354	1.0501	1.0370	1.0203	1.0117	0.9785	0.9958	0.9754	0.9592	0.8049	1.0000	
26	FORTALEZA	1.0095	0.9646	1.0035	1.0378	1.0432	1.0527	1.0371	0.9852	0.9989	0.9807	0.9610	0.7830	1.0000	
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000	
28	HUARMHEY	1.0626	1.0429	1.1171	1.1586	1.1478	1.0300	0.9937	0.9497	0.9638	0.9479	0.9288	0.7750	1.0000	
29	ICA	0.9862	0.9844	1.0316	1.0471	1.0536	1.0587	1.0384	0.9804	0.9489	0.9352	1.0246	0.8853	1.0000	
30	ILAVE	1.0287	0.9435	0.9580	1.0108	1.0332	1.0505	1.0763	0.8865	1.0774	1.0686	1.1077	1.0765	1.0000	
31	ILO	1.0669	1.0457	1.0755	0.9887	1.0028	1.0483	1.0198	1.0030	0.9598	0.9650	0.9476	0.8449	1.0000	
32	JAHUAY - CHINCHA	1.0249	0.9973	1.0339	1.0479	1.0542	1.0382	1.0310	0.9626	0.9677	0.9563	0.9390	0.4681	1.0000	
33	LOMA LARGA BAJA	0.9984	1.0881	1.2082	1.2064	1.1264	1.0819	0.9625	0.9904	0.9475	0.9315	0.9058	0.7844	1.0000	
34	LUNAHUANA	1.1157	1.0802	1.0493	1.0496	0.9891	1.0416	0.9823	0.9305	0.9768	0.9344	0.9505	1.0360	1.0000	
35	MACUSANI	1.0472	1.0557	1.0808	1.0272	1.1020	1.0260	1.2521	0.9430	0.9199	0.9216	0.9320	0.8424	1.0000	
36	MARCONA	1.0211	0.9817	0.9389	1.0037	1.1061	1.0323	1.0444	1.0595	1.0602	0.9693	0.9652	0.8165	1.0000	
37	MATARANI	0.9769	0.8851	1.0520	1.0660	1.0756	1.0200	1.0076	1.0345	0.9879	0.9887	0.9761	0.8394	1.0000	
38	MENOCUCHO	1.0902	1.0710	1.1233	1.0356	0.9978	0.9628	0.9467	0.9518	1.0001	0.8032	0.7510	0.6242	1.0000	
39	MOCCE	0.9589	0.9880	1.0560	1.1377	1.0767	0.9655	1.0381	0.9850	0.9950	0.9641	0.9495	0.6739	1.0000	
40	MONTALVO	0.9749	0.9489	1.0168	1.0360	1.0138	1.0964	1.0793	1.0412	1.0186	0.9900	0.9696	0.8286	1.0000	
41	MORROPE	0.9853	0.9582	1.0108	1.0690	1.0412	1.0481	1.0383	1.0113	1.0140	0.9789	0.9444	0.7873	1.0000	
42	MOYOBAMBA	1.0394	1.0126	1.0017	1.0501	1.0243	0.9980	0.9971	0.9593	0.9650	0.9824	0.9764	0.8706	1.0000	
43	NAZCA	1.0512	1.0102	1.0291	1.0329	1.0337	1.0279	0.9978	0.9794	0.9595	0.9575	0.9266	1.0810	1.0000	
44	PACANGUILLA	0.9774	0.9487	1.0090	1.0641	1.0495	1.0596	1.0523	0.9901	0.9939	0.9811	0.9523	0.8040	1.0000	
45	PACRA	1.0868	1.0277	1.0319	1.0367	1.0279	0.9996	0.9696	0.9510	0.9694	0.9504	0.9933	1.0005	1.0000	
46	PAITA	1.0781	1.0144	1.0791	1.1787	1.1043	1.0823	1.1406	1.0573	0.9480	0.9039	0.8388	0.7955	1.0000	
47	PAMPA CUELLAR	1.1278	1.1060	1.0743	1.0196	1.1381	1.0914	0.9853	0.9499	0.9494	0.8790	0.8946	0.8184	1.0000	
48	PAMPA GALERA	1.0903	1.0946	1.0837	1.0554	1.0345	1.0078	0.9802	0.9332	0.9554	0.9417	0.9377	0.8104	1.0000	
49	PAMPAMARCA	1.0692	1.0541	1.0691	1.0606	1.0664	1.0201	0.9938	0.9473	0.7723	0.7828	0.7751	0.8073	1.0000	
50	PATAHUASI	1.0842	1.0620	1.0935	1.0743	1.0716	1.0642	1.0134	0.9309	0.9448	0.8982	0.9068	0.7907	1.0000	
51	PEDRO RUIZ	1.0395	1.0270	1.0141	1.0435	1.0091	0.9897	1.0051	0.9512	0.9635	0.9802	0.9788	0.8808	1.0000	
52	PICHIRHUA	1.0749	1.0717	1.0921	1.0739	1.0482	1.0267	0.9978	0.9372	0.9326	0.9460	0.9215	0.7813	1.0000	
53	PIURA SULLANA	1.0777	1.0635	1.1221	1.0607	1.0386	1.0120	1.0199	0.9693	0.9893	0.9711	0.9363	0.7840	1.0000	
54	PLANCHON	1.3438	1.2774	1.1203	1.2187	1.0792	1.0400	0.9561	0.8949	0.8533	0.8878	0.9470	0.7937	1.0000	
55	POMAHUACA	1.0921	1.0391	1.0626	1.0829	1.0577	1.0278	0.9851	0.9081	0.9596	0.9608	0.9436	0.8043	1.0000	
56	PONGO	1.1352	1.0876	1.0772	1.0246	0.9968	0.9762	0.9396	0.9093	0.9267	0.9780	0.9737	0.9432	1.0000	
57	POZO REDONDO	1.0265	0.9947	1.0212	1.0323	1.0463	1.0444	0.9966	0.9978	1.0416	1.0080	0.9479	0.8953	1.0000	
58	PUNTA PERDIDA	1.1241	1.1208	1.0721	1.0308	1.3098	1.1524	0.9881	0.9410	0.9228	0.8658	0.9105	0.9502	1.0000	
59	QUIULLA	1.1612	1.0951	1.0804	0.9231	0.9335	0.9738	0.9523	0.9509	0.9766	0.9979	1.1258	0.9767	1.0000	
60	RUMICHACA	1.0818	1.0268	1.0299	1.0168	1.0400	0.9999	0.9651	0.9211	0.9717	0.9617	1.0142	1.0086	1.0000	
61	SAN ANTON								1.0513	1.0045	0.9507	1.0325	0.9682	1.0000	
62	SAN GABAN	1.0987	1.0538	1.1783	1.1125	1.1375	1.0887	1.2293	0.8892	0.8511	0.8426	0.9370	0.8556	1.0000	
63	SAN LORENZO	1.4046	1.3695	1.3441	1.2260	1.1596	1.0369	0.9617	0.9140	0.8716	0.8117	0.8314	0.7406	1.0000	
64	SANTA LUCIA	1.0470	1.0248	1.0863	1.0801	1.0723	1.0987	1.0265	0.9249	0.9396	0.9085	0.9206	0.7987	1.0000	
65	SAYLLA	1.0655	1.0234	1.0782	1.0621	1.0384	1.0339	0.9836	0.9496	0.9489	0.9527	0.9402	0.9677	1.0000	
66	SERPENTIN DE PASAMAYO	1.0230	1.0047	1.0391	1.0460	1.0344	1.0180	1.0079	0.9814	0.9903	0.9671	0.9547	0.8073	1.0000	
67	SICUYANI	1.1224	1.0194	1.0416	1.0932	1.1379	1.1370	1.0892	1.0167	1.0202	0.9074	0.9111	0.9537	1.0000	
68	SOCOS	1.0895	1.0107	1.0057	1.0133	1.0501	0.9948	0.9791	0.9551	0.9911	0.9563	1.0190	0.9775	1.0000	
69	TAMBOGRANDE	0.5981	0.7330	1.1320	1.4600	1.4249	1.2833	1.3179	1.3397	1.1955	1.0221	0.9193	0.7364	1.0000	
70	TOMASIRI	0.9707	0.9200	1.0234	1.0693	1.0587	1.0722	1.0633	1.0043	0.9636	0.9993	0.9996	0.8396	1.0000	
71	TUNAN	1.0667	1.0665	1.0946	1.0642	0.9824	0.9383	0.9359	0.9286	0.9760	0.9695	1.0221	1.0081	1.0000	
72	UNION PROGRESO	1.1490	1.1263	1.0698	1.0555	1.0314	1.0245	0.9767	0.9104	0.9079	0.9712	0.9732	0.7871	1.0000	
73	UTCUBAMBA	1.1972	1.0385	1.0281	1.0362	1.0103	0.9780	0.9674	0.9217	0.9488	0.9731	0.9745	0.8352	1.0000	





Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total	
		Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados	Pesados
		FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC	FC
74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9887	0.9310	0.9776	1.0407	1.0175	0.9947	1.0313	1.0007	1.0627	1.0236	0.9889	0.8481	1.0000	
75	VARIANTE DE UCHUMAYO	1.0098	0.9718	1.0488	1.0730	1.0687	1.0488	1.0203	0.9727	0.9680	0.9544	0.9535	0.8176	1.0000	
76	VESIQUE	1.0350	0.9958	1.0528	1.0910	1.0936	1.0812	1.0585	1.0182	1.0308	0.9303	0.9137	0.7587	1.0000	
77	VIRU	1.0480	1.0102	1.0629	1.0926	1.0942	1.0887	1.0686	1.0210	1.0220	0.9200	0.8925	0.7637	1.0000	
78	YAUCA	1.0357	0.9909	1.0322	1.0391	1.0356	1.0435	1.0345	0.9875	0.9833	0.9602	0.9350	0.9457	1.0000	

Nota: Se observa los factores de Corrección de vehículos PESADOS por unidad de peaje – Promedio (2010-2016). Fuente: Oficina general de peajes del Perú-MTC.

### 9.2.3. Factor de distribución direccional y de carril

Para el presente estudio se utilizó un Factor de dirección y de carril de 0.5, como se muestra en la tabla.

TABLA 272: Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Nota: Se observa los factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño. Fuente: Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014.

### 9.2.4. Factor de crecimiento Acumulado

El crecimiento del parque automotor está asociado a dos aspectos, los vehículos livianos generalmente se asocian con los índices de crecimiento poblacional, mientras que los vehículos pesados con los índices de crecimiento económico expresado en el PBI de la región. Para el presente estudio se utilizó índices de crecimiento de 0.59% y de 5.65% para vehículos livianos y pesados respectivamente, dando un FCA de 21.16 y 38.83 respectivamente.

TABLA 273: Número de Ejes Equivalentes para el proyecto

Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados	r:	0.6%	6.5%	
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20	20	
Factor Fca vehículos pesados	$Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	21.16	38.83
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido	1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido	
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.50	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) #EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca		ESAL	0.00	95 827

Nota: Se observa el número de Ejes Equivalentes para el proyecto. Fuente: Elaboración propia.



### 9.2.5. Número de repeticiones de ejes equivalentes (EE)

El efecto del tránsito se mide en la unidad definida, por AASHTO, como ejes equivalentes (EE) acumulados durante el periodo de diseño tomado en el análisis.

AASHTO definió como un EE, al efecto de deterioro causado sobre el pavimento por neumáticos a la presión de 80 lbs/pulg<sup>2</sup>, representan el factor destructivo de las distintas cargas, por tipo de eje que conforman cada tipo de vehículo pesado a la estructura del afirmado. Para el cálculo de los EE, se utilizó las siguientes relaciones simplificadas:

TABLA 274: Relación de Cargas por eje para determinar EE para Afirmados, Pavimentos Flexibles y -semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>8.2 ton</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$

P = peso real por eje en toneladas

Nota: Se observa la relación de Cargas por eje para determinar EE para Afirmados, Pavimentos Flexibles y -semirrígidos. Fuente: Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014.

### 9.2.6. Factor de ajuste por presión de neumático (Fp)

Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos es igual a 1.0.

### 9.2.7. Análisis de Carga para el método de Factor Vehículo

Se realizó el análisis para los vehículos que se consideró en el aforo vehicular, para ello se asumió el peso de vehículo similar a otras zonas de la región con un peso de 4 y 6.5 tn para los ejes 1RS y 1RD respectivamente, para el caso del vehículo C2-MEDIANO; y de 7tn y 10 tn, para el caso del vehículo C3.

FIGURA 221: Análisis de carga para un vehículo C2-MEDIANO

F.C. =		FACTORES DE EQUIVALENCIA POR EJE		PESO BRUTO MÁXIMO (Tn)
TIPO PAVIMENTO	AFIRMADO	Descripción Gráfica de los Vehículos		
CONFIGURACIÓN VEHICULAR				
C-2(MEDIANO)				18
GRÁFICO DE EJES		OBSERVACIÓN:		
TIPO DE EJE	Eje Simple	Eje Simple		
TIPO DE RUEDAS	1RS	1RD		
Límite máximo (Norma)	7	11		
Límite máximo con incremento del 3%	7.21	11.33		18.54
PESO SEGÚN CENSO DE CARGA (Tn)				0
Peso Corregido (MANUAL)	5	6.5		11.5
FACTOR DE E.E.	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$		FACTOR CAMIÓN
FL	0.329	0.395		F.C. = 0.724

Nota: Se observa el análisis de carga para un vehículo C2-mediano. Fuente: Elaboración propia.



FIGURA 222: Análisis de carga para un vehículo C3

F.C. =	FACTORES DE EQUIVALENCIA POR EJE				
TIPO PAVIMENTO	AFIRMADO				
CONFIGURACIÓN VEHICULAR	Descripción Gráfica de los Vehículos				PESO BRUTO MÁXIMO (Tn)
C3					25
GRÁFICO DE EJES					OBSERVACIÓN:
TIPO DE EJE	Eje Simple	Eje Tandem			
TIPO DE RUEDAS	1RS	2RD			
Límite máximo (Norma)	7	18			
Límite máximo con incremento del 3%	7.21	18.54			25.75
PESO SEGÚN CENSO DE CARGA (Tn)					0
Peso Corregido (MANUAL)	7.00	10.00			17.00
FACTOR DE E.E.	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$	$EE_{T2} = [P / 15.1]^{4.0}$			FACTOR CAMIÓN
FL	1.265	0.192			F.C. = 1.458

Nota: Se observa el análisis de carga para un vehículo C3. Fuente: Elaboración propia.

### 9.2.8. Cálculo de Esals

En base a los datos recopilados del estudio de tránsito, se realizó el cálculo de ESALS por 02 métodos: el método del factor camión y el método de estratigrafía de ejes.

TABLA 275: Esals=76,247 EE para la conexión vial SUR

CONEXIÓN VIAL SUR					
	ESALS 1er AÑO		ESALS 20 AÑOS		
MÉTODO	FACTOR CAMION	ESTRATIG. EJES	FACTOR CAMION	ESTRATIG. EJES	Promedio Esals
TOTAL	2,468	2,392	77,434	75,060	76,247
exponencial	2.47E+03	2.39E+03	7.74E+04	7.51E+04	7.62E+04

Nota: Se observa el Esals=76,247 EE calculado para la conexión vial SUR. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 276: Esals=81610 EE para la conexión vial NORTE

CONEXIÓN VIAL NORTE					
	ESALS 1er AÑO		ESALS 20 AÑOS		
MÉTODO	FACTOR CAMION	ESTRATIG. EJES	FACTOR CAMION	ESTRATIG. EJES	Promedio Esals
TOTAL	2,472	2,731	77,551	85,668	81,610
exponencial	2.47E+03	2.73E+03	7.76E+04	8.57E+04	8.16E+04

Nota: Se observa el Esals=76,247 EE calculado para la conexión vial NORTE. Fuente: Elaboración propia.



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



**TABLA 277: Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación TASTACHEO PATA**

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CHALHUAHUACHO-COTABAMBAS			
SENTIDO	TAMBOMBAMBA	E ←	CHALHUAHUACHO	S →
UBICACIÓN	sector tastacheo pata			

ESTACION	tastacheo pata		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		

DIA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
LUNES 23/01/2023	E	28	20	21	00	15	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	93
	S	31	18	11	00	14	00	00	00	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	82
	Total	59	38	32	00	29	00	00	00	17	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	175
MARTES 24/01/2023	E	27	16	18	00	15	00	00	00	07	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83
	S	20	20	17	00	15	00	00	00	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80
	Total	47	36	35	00	30	00	00	00	15	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	163
MIERCOLES 25/01/2023	E	15	18	18	00	09	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	69
	S	23	11	14	00	18	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	75
	Total	38	29	32	00	27	00	00	00	18	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	144
JUEVES 26/01/2023	E	27	19	13	00	15	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83
	S	20	16	19	00	14	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	78
	Total	47	35	32	00	29	00	00	00	18	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	161
VIERNES 27/01/2023	E	23	20	21	00	12	00	00	00	07	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83
	S	22	17	16	00	15	00	00	00	12	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	82
	Total	45	37	37	00	27	00	00	00	19	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	165
SABADO 28/01/2023	E	24	19	23	00	16	00	00	00	07	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	89
	S	21	14	18	00	14	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	77
	Total	45	33	41	00	30	00	00	00	17	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	166
DOMINGO 29/01/2023	E	17	19	18	00	15	00	00	00	06	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	75
	S	19	13	16	00	18	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	71
	Total	36	32	34	00	33	00	00	00	11	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	146
TOTAL	E	161	131	132	00	97	00	00	00	54	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	575
	S	156	109	111	00	108	00	00	00	61	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	545
	Total	317	240	243	00	205	00	00	00	115	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	1120
IMDS	E	23	19	19	00	14	00	00	00	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83
	S	22	16	16	00	15	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	78
	Total	45	35	35	00	29	00	00	00	17	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	161
Factor de Corrección		1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	
IMDA	E	24	20	20	00	14	00	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	87
	S	23	17	17	00	15	00	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	82
	Total	47	37	37	00	29	00	00	00	19	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	169
%		27.81%	21.89%	21.89%	0.00%	17.16%	0.00%	0.00%	0.00%	11.24%	0.00%	0.00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	

Nota: Se observa el Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación TASTACHEO PATA. Fuente: Elaboración propia.





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



**TABLA 278: Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación PATA PATA**

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

**VOLUMEN DE TRAFICO PROMEDIO DIARIO**

TRAMO DE LA CARRETERA		CHALHUAHUACHO-COTABAMBAS					ESTACION		PATA PATA																	
SENTIDO		TAMBOBAMBA			E ←		CHALHUAHUACHO		S →		CODIGO DE LA ESTACION						E-2									
UBICACION		sector PATA PATA																								
DIA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL					
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
LUNES 16/01/2023	E	28	16	16	00	12	02	00	00	04	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	79		
	S	29	15	19	00	10	02	00	00	05	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	81		
	<b>Total</b>	<b>57</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>00</b>	<b>22</b>	<b>04</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>09</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>160</b>		
MARTES 17/01/2023	E	24	17	16	00	16	02	00	00	07	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	82		
	S	22	15	19	00	15	02	00	00	07	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80		
	<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>35</b>	<b>00</b>	<b>31</b>	<b>04</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>14</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>162</b>		
MIERCOLES 18/01/2023	E	28	14	15	00	18	02	00	00	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	81		
	S	22	11	20	00	14	01	00	00	09	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	77		
	<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>25</b>	<b>35</b>	<b>00</b>	<b>32</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>13</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>158</b>		
JUEVES 19/01/2023	E	26	16	11	00	14	02	00	00	07	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	77		
	S	26	20	13	00	14	01	00	00	08	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83		
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>00</b>	<b>28</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>15</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>160</b>		
VIERNES 20/01/2023	E	22	19	15	00	16	02	00	00	08	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	84		
	S	20	19	18	00	13	01	00	00	07	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80		
	<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>33</b>	<b>00</b>	<b>29</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>15</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>164</b>		
SABADO 21/01/2023	E	21	19	11	00	16	01	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	78		
	S	22	18	24	00	19	01	00	00	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	94		
	<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>37</b>	<b>35</b>	<b>00</b>	<b>35</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>20</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>172</b>		
DOMINGO 22/01/2023	E	24	19	13	00	11	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	72		
	S	22	17	14	00	10	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	68		
	<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>00</b>	<b>21</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>10</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>140</b>		
<b>TOTAL</b>	E	173	120	97	00	103	11	00	00	45	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	553		
	S	163	115	127	00	95	08	00	00	51	04	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	563		
	<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>235</b>	<b>224</b>	<b>00</b>	<b>198</b>	<b>19</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>96</b>	<b>08</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>1116</b>		
IMDS	E	25	17	14	00	15	02	00	00	06	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80		
	S	23	16	18	00	14	01	00	00	07	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	80		
	<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>32</b>	<b>00</b>	<b>29</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>13</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>160</b>		
Factor de Corrección	1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0321	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985	1.0985			
IMDA	E	26	18	14	00	15	02	00	00	07	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	83		
	S	24	17	19	00	14	01	00	00	08	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	84		
	<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>00</b>	<b>29</b>	<b>03</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>15</b>	<b>02</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>00</b>	<b>167</b>		
%	29.94%	20.96%	19.76%	0.00%	17.37%	1.80%	0.00%	0.00%	8.98%	1.20%	0.00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Nota: Se observa el Resumen de conteo Vehicular de los 7 días- Estación PATA PATA. Fuente: Elaboración propia.



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



TABLA 279: Cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL SUR

CALCULO DEL ESAL'S MÉTODO DE ESTRATIGRAFIA DE EJES PARA n=20AÑOS														
TIPO	LS	TPDS (Veh/día)	FCE	TPDA (Veh/día)	Fcarril	TPDI (Veh/día)	F.E DE EJES FLs	N18	Presión de Neumá.	ESAL <sub>1</sub> año	F.C.A	ESAL 20 años		
													RUEDA SIMPLE	
1RS	≤ 2	2	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.008	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 2 ; 3 ]	2.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.021	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 3 ; 4 ]	3.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.079	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 4 ; 5 ]	4.5	17.000	1.032	17.546	0.50	8.773	0.216	1.896	1.000	692	31.373	21710.416	
	< 5 ; 6 ]	5.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.482	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 6 ; 7 ]	6.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.941	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
										SUMA	692		21710	
RUEDA DOBLE														
1RD	≤ 4	4	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.057	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 4 ; 6 ]	5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.138	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 6 ; 8 ]	7	17.000	1.032	17.546	0.50	8.773	0.531	4.659	1.000	1700	31.373	53349.528	
	< 8 ; 10 ]	9	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	1.451	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 10 ; 12 ]	11	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	3.238	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	< 12 ; 14 ]	13	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	6.317	0.000	1.000	0	31.373	0.000	
	SUMA									SUMA	1700		53350	
EJES TANDEN														
(1RS + 1RD) (2RD)	≤ 2.7	2.70	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.001	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 2.7 ; 5.4 ]	4.05	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.006	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 5.4 ; 8.2 ]	6.80	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.045	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 8.2 ; 10.9 ]	9.55	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.173	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 10.9 ; 11.8 ]	11.35	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.346	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 11.8 ; 13.6 ]	12.70	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.542	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 13.6 ; 14.5 ]	14.05	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.812	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 14.5 ; 14.8 ]	14.43	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.902	0.000	1.000	0	31.373	0	
	< 14.8 ; 15.4 ]	15.10	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	1.084	0.000	1.000	0	31.373	0	
< 15.4 ; 16.3 ]	15.85	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	1.315	0.000	1.000	0	31.373	0		
	SUMA									SUMA	0		0	
EJES TRIDEN														
(1RS + 2RD) (3RD)	0.00	0.00	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.000	0.000	1.000	0	31.373	0	
	0.00	0.00	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.000	0.000	1.000	0	31.373	0	
										SUMA	0		0	
FCE liviano	CASACCANCHA	1.032								ESALs 1AÑO	2,392.5	ESALs	75,059.9	
FCE pesado	CASACCANCHA	1.099									2.39E+03	20AÑOS	7.51E+04	
Fcarril		0.50												
FCA	Vehículo liviano	26.595												
FCA	Vehículo Pesado	31.373												
Presión Neu.	AFIRMADO	1.00												

Nota: Se observa el cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL SUR. Fuente: Elaboración propia.



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



TABLA 280: Cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL NORTE

CALCULO DEL ESAL'S MÉTODO DE ESTRATIGRAFIA DE EJES PARA n=20AÑOS													
TIPO	LS	TPDS (Veh/dia)	FCE	TPDA (Veh/dia)	Fcarril	TPDI (Veh/dia)	F.E DE EJES FLs	N18	Presión de Neumá.	ESAL <sub>1</sub> año	F.C.A	ESAL 20 años	
<b>RUEDA SIMPLE</b>													
1RS	≤ 2	2	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.008	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 2 ; 3 ]	2.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.021	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 3 ; 4 ]	3.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.079	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 4 ; 5 ]	4.5	13.000	1.032	13.417	0.50	6.709	0.216	1.450	1.000	529	31.373	16,602.08
	< 5 ; 6 ]	5.5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.482	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 6 ; 7 ]	6.5	2.000	1.032	2.064	0.50	1.032	0.941	0.971	1.000	354	31.373	11,118.66
									SUMA	884		27,720.75	
<b>RUEDA DOBLE</b>													
1RD	≤ 4	4	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.057	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 4 ; 6 ]	5	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	0.138	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 6 ; 8 ]	7	13.000	1.032	13.417	0.50	6.709	0.531	3.563	1.000	1300	31.373	40,796.70
	< 8 ; 10 ]	9	2.000	1.032	2.064	0.50	1.032	1.451	1.498	1.000	547	31.373	17,151.00
	< 10 ; 12 ]	11	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	3.238	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 12 ; 14 ]	13	0.000	1.032	0.000	0.50	0.000	6.317	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	SUMA								SUMA	1847		57,947.70	
<b>EJES TANDEN</b>													
(1RS + 1RD) (2RD)	≤ 2.7	2.70	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.001	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 2.7 ; 5.4 ]	4.05	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.006	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 5.4 ; 8.2 ]	6.80	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.045	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 8.2 ; 10.9 ]	9.55	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.173	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 10.9 ; 11.8 ]	11.35	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.346	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 11.8 ; 13.6 ]	12.70	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.542	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 13.6 ; 14.5 ]	14.05	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.812	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 14.5 ; 14.8 ]	14.43	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.902	0.000	1.000	0	31.373	0.00
	< 14.8 ; 15.4 ]	15.10	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	1.084	0.000	1.000	0	31.373	0.00
< 15.4 ; 16.3 ]	15.85	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	1.315	0.000	1.000	0	31.373	0.00	
	SUMA								SUMA	0		0	
<b>EJES TRIDEN</b>													
(1RS + 2RD) (3RD)	0.00	0.00	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.000	0.000	1.000	0	31.373	0
	0.00	0.00	0.000	1.099	0.000	0.50	0.000	0.000	0.000	1.000	0	31.373	0
	SUMA								SUMA	0		0	

FCE liviano	CASACCANCHA	1.032	ESALs 1AÑO	2,730.6	ESALs 20AÑOS	85,668.4
FCE pesado	CASACCANCHA	1.099		2.73E+03		8.57E+04
Fcarril		0.50				
FCA	Vehículo liviano	26.595				
FCA	Vehículo Pesado	31.373				
Presión Neu.	AFIRMADO	1.00				


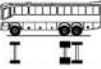
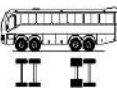


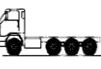
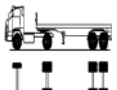
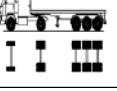
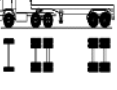
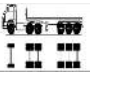
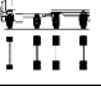
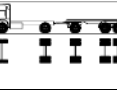

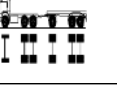
Nota: Se observa el cálculo de ESALs método de Estratigrafía de ejes-CONEXIÓN VIAL NORTE. Fuente: Elaboración propia.



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



**TABLA 281: Cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL SUR  
CALCULO DEL TRAFICO DE DISEÑO (ESALs) METODO FACTOR CAMION - PARA VEHICULOS PESADOS**















TIPOLOGIA VEHICULAR	TPDS (rep/día)	TPDA (rep/día)	Trafico inicial en el carril de diseño TPDI (rep/día)	FACTOR CAMION	Repeticiones de EE N18	Factor de ajuste por presion de Neumatico (Fp)	ESALs en el 1er año (repeticiones)	ESALs en 20años (repeticiones)	
B2 	0.00	0.00	0.00	0.281	0.000	1	0	0	
B3-1 	0.00	0.00	0.00	2.631	0.000	1	0	0	
B4-1 	0.00	0.00	0.00	3.897	0.000	1	0	0	
C2 	17.00	18.67	9.34	0.724	6.762	1	2468	77434	
C3 	0.00	0.00	0.00	3.285	0.000	1	0	0	
C4 	0.00	0.00	0.00	2.774	0.000	1	0	0	
T2S2 	0.00	0.00	0.00	6.619	0.000	1	0	0	
T2S3 	0.00	0.00	0.00	6.314	0.000	1	0	0	
T3S2 	0.00	0.00	0.00	5.304	0.000	1	0	0	
T3S3 	0.00	0.00	0.00	4.991	0.000	1	0	0	
C2R2 	0.00	0.00	0.00	10.980	0.000	1	0	0	
C2R3 	0.00	0.00	0.00	9.761	0.000	2	0	0	
C3R2 	0.00	0.00	0.00	9.761	0.000	1	0	0	
C3R3 	0.00	0.00	0.00	8.542	0.000	1	0	0	
							<b>ESALs</b>	<b>2,468</b>	<b>77,434</b>
								2.47E+03	7.74E+04
Factor de correccion estacional para V. Liviano			1.0321						
Factor de correccion estacional para V. Pesado			1.0985						
Factor Carril			0.50						
Factor de ajuste por presion de neumatico (AFIRMADO)			1.00						
Factor de crecimiento acumulado VEH. LIVIANO			26.60						
Factor de crecimiento acumulado VEH. PESADO			31.37						

Nota: Se observa el cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL SUR.  
Fuente: Elaboración propia.





**TABLA 282: Cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL NORTE  
CALCULO DEL TRAFICO DE DISEÑO (ESALS) METODO FACTOR CAMION - PARA VEHICULOS PESADOS**

TIPOLOGIA VEHICULAR	TPDS (rep/día)	TPDA (rep/día)	Trafico inicial en el carril de diseño TPDI (rep/día)	FACTOR CAMION	Repeticiones de EE N18	Factor de ajuste por presion de Neumatico (Fp)	ESALs en el 1er año (repeticiones)	ESALs en 20años (repeticiones)
B2 	0.00	0.00	0.00	0.281	0.000	1	0	0.00
B3-1 	0.00	0.00	0.00	1.571	0.000	1	0	0.00
B4-1 	0.00	0.00	0.00	3.897	0.000	1	0	0.00
C2 	13.00	14.28	7.14	0.724	5.171	1	1887	50,196.25
C3 	2.00	2.20	1.10	1.458	1.601	1	584	15,544.26
C4 	0.00	0.00	0.00	2.774	0.000	1	0	0.00
T2S2 	0.00	0.00	0.00	6.619	0.000	1	0	0.00
T2S3 	0.00	0.00	0.00	6.314	0.000	1	0	0.00
T3S2 	0.00	0.00	0.00	5.304	0.000	1	0	0.00
T3S3 	0.00	0.00	0.00	4.991	0.000	1	0	0.00
C2R2 	0.00	0.00	0.00	10.980	0.000	1	0	0.00
C2R3 	0.00	0.00	0.00	9.761	0.000	1	0	0.00
C3R2 	0.00	0.00	0.00	9.761	0.000	1	0	0.00
C3R3 	0.00	0.00	0.00	8.542	0.000	1	0	0.00
<b>ESALs</b>							<b>2,472</b>	<b>77,551</b>
							2.47E+03	7.76E+04

Factor de correccion estacional para V.Liviano	1.0321
Factor de correccion estacional para V. Pesado	1.0985
Factor Carril	0.50
Factor de ajuste por presion de neumatico (AFIRMADO)	1.00
Factor de crecimiento acumulado VEH. LIVIANO	26.60
Factor de crecimiento acumulado VEH. PESADO	31.37

Nota: Se observa el cálculo de ESALs método de Factor Camión - CONEXIÓN VIAL NORTE.  
Fuente: Elaboración propia.



### 9.3. Estabilización de superficie de rodadura a nivel de Afirmado

#### 9.3.1. Sub rasante

Para ello clasificamos la subrasante de acuerdo a la tabla:

TABLA 283: Categorías de subrasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S <sub>0</sub> : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S <sub>1</sub> : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S <sub>2</sub> : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S <sub>3</sub> : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S <sub>4</sub> : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S <sub>5</sub> : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Nota: Se observa las categorías de subrasante. Fuente: Manual de carreteras, suelos y pavimentos, 2014.

Resultando la siguiente tabla:

TABLA 284: Valores de CBR para sub rasante de la conexión vial norte y sur

PROGRESIVA	CBR (%)	CLASIFICACIÓN
CONEXIÓN VIAL SUR		
1 + 000	11.51	S3
3 + 000	7.55	S2
4 + 400	7.58	S2
CONEXIÓN VIAL NORTE		
0 + 020	6.02	S2
2 + 470	40.7	S5
5 + 396	28.15	S4

Nota: Se observa los valores de CBR para sub rasante de la conexión vial norte y sur. Fuente: Elaboración propia.

Ya que los valores de CBR resultantes, son mayores a 6.0% en este caso no es indispensable la estabilización de la subrasante para las dos conexiones viales.

#### 9.3.2. Granulometría y Límites de consistencia del Afirmado

Las especificaciones técnicas para el material de subrasante son de acuerdo a la tabla, para el presente caso las vías se clasifican como un tráfico T3:

TABLA 285: Granulometría en función del IMDa

Porcentaje que pasa el tamiz	TIPO Y AFIRMADO		
	Tráfico T0 y T1 Tipo 1 IMD < 50veh.	Tráfico T2 Tipo 2 51 - 100veh.	Tráfico T3 Tipo 3 101 - 200veh.
50mm (2")	100	100	
37.5mm (1½")		95 - 100	100
25mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19mm (¾")			65 - 100
12.5mm (½")			
9.5mm (¾")		40 - 75	45 - 80
4.75mm (Nº4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36mm (Nº8)			
2.00mm (Nº10)		20 - 45	22 - 52
4.25µm (Nº40)		15 - 30	15 - 35
75µm (Nº200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Nota: Se observa los valores de granulometría en función del IMDa. Fuente: Manual de carreteras de bajo volumen de tránsito-Especificaciones técnicas, 2015.



### 9.3.2. Prueba de desgaste

Además, deben satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

## 9.4. CÁLCULO DEL ESPESOR DE AFIRMADO

### 9.4.1. Metodología de Diseño:

EL método de diseño que se utilizó, es el MÉTODO NAASRA de acuerdo al manual de carreteras sección suelos y pavimentos del MTC, que relaciona el CBR y la carga actuante sobre el afirmado, este último expresado en ejes equivalentes. De acuerdo a la siguiente ecuación:

$$e = [219 - 211 * \log(CBR) + 58 * \log(CBR)^2] * \log\left(\frac{ESAL}{120}\right)$$

Donde:

- e = espesor de la capa de afirmado en mm.
- CBR = valor del CBR de la sub rasante
- Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño

### ESPESOR PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR:

TABLA 286: Resultados de CBR para la conexión vial Sur

tramo	PROGRESIVA	CBR (%)	ESALs	e (mm)	e (cm)
CV. SUR	1 + 000	12.88	7.62E+04	157.70	<b>15.77</b>
	3 + 000	8.34	7.62E+04	207.00	<b>20.70</b>
	4 + 400	8.13	7.62E+04	210.26	<b>21.03</b>

Nota: Se observa los valores de resultados de CBR para la conexión vial Sur. Fuente: Elaboración propia.

Se observa, que el espesor crítico es de 21.99 cm, por lo que, por procesos constructivos, el espesor de diseño del afirmado será de 25 cm.

### ESPESOR PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE:

TABLA 287: Resultados de CBR para la conexión vial Norte

tramo	PROGRESIVA	CBR (%)	ESALs	e (mm)	e (cm)
CV. NORTE	0 + 020	7.23	8.16E+04	228.11	<b>22.81</b>
	2 + 000	35.70	8.16E+04	88.41	<b>8.84</b>
	5 + 200	12.17	8.16E+04	165.19	<b>16.52</b>

Nota: Se observa los valores de resultados de CBR para la conexión vial Norte. Fuente: Elaboración propia.

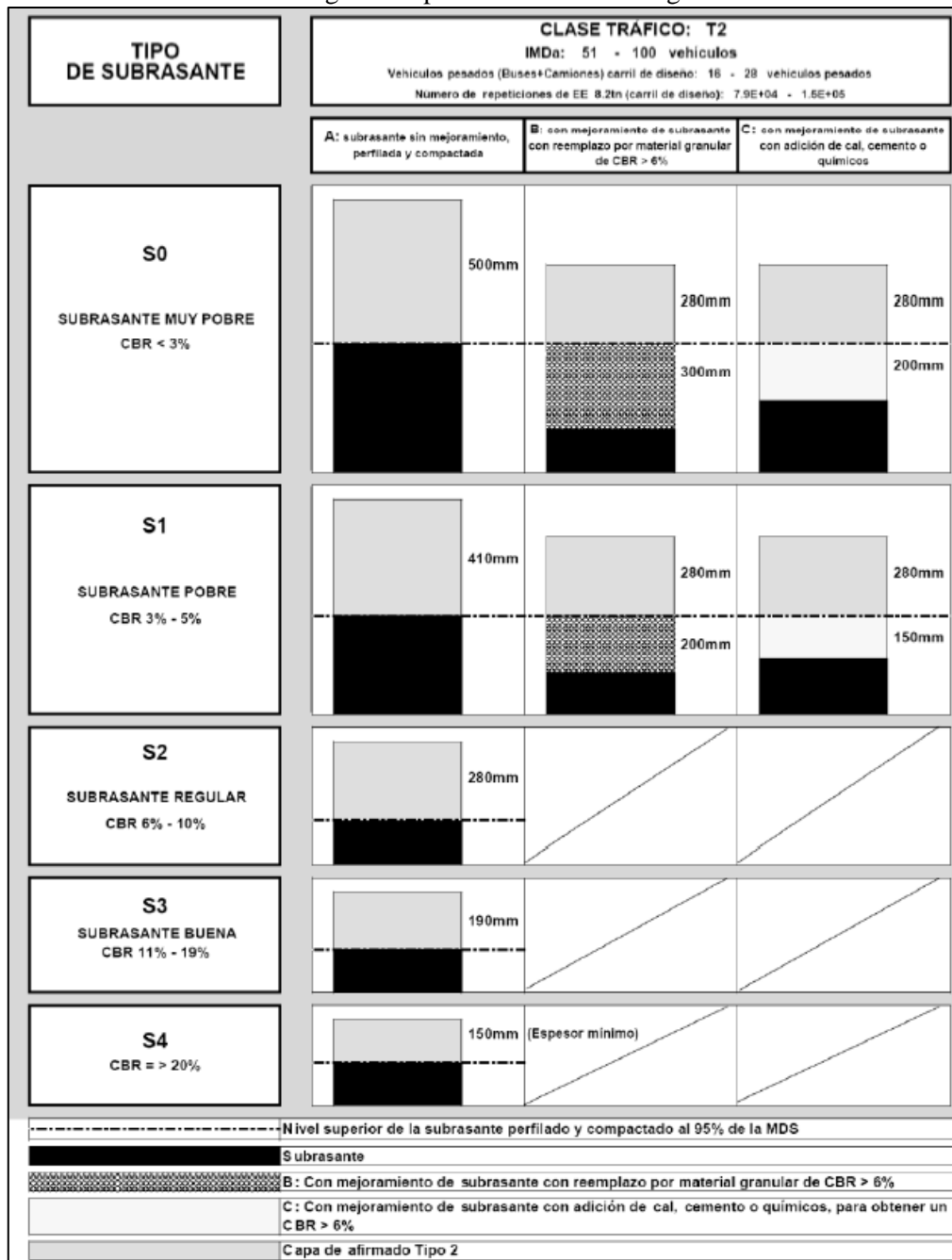


Se observa, que el espesor crítico es de 22.81 cm, por lo que, por procesos constructivos, el espesor de diseño del afirmado será de 25 cm.

### 9.4.2. Catálogo de Capas de Revestimiento granular Tráfico T3:

A continuación, se muestra el catálogo de las capas revestimiento granular para un tráfico T3.

FIGURA 223: Catálogo de Capas de Revestimiento granular Tráfico T3



Nota: Se observa el catálogo de Capas de Revestimiento granular Tráfico T3. Fuente: Manual de carreteras de bajo volumen de tránsito-Especificaciones técnicas, 2015





## CAPÍTULO X: SISTEMA DE DRENAJE

### 10.1.-SISTEMA DE DRENAJE

El sistema de drenaje que se empleará mediante obras de arte serán los drenajes clasificados como superficiales ya que el agua de lluvia se escurre por la superficie de los terrenos adyacentes tanto a la conexión vial norte como a la conexión vial sur.

### 10.2.-DRENAJE SUPERFICIAL

El agua que desemboca a lo largo de la plataforma de rodadura, propio de su área, agua aportada de los taludes superiores contiguos, serán encauzados y evacuados por drenajes longitudinales y transversales con el propósito de no producir daños en la carretera por acumulación de agua que pueden llegar a afectar el terreno de la subrasante, así mismo para evitar que se afecte la transitabilidad evitando que se produzca accidentes. Por ello, en el presente proyecto para la evacuación de aguas pluviales superficiales se propone la construcción de cunetas y alcantarillas diseñados de acuerdo a la norma MC-07-11 HIDROLOGÍA, HIDRAULICA Y DRENAJE, y el caudal aportado de las cuencas identificadas en el capítulo de hidrología.

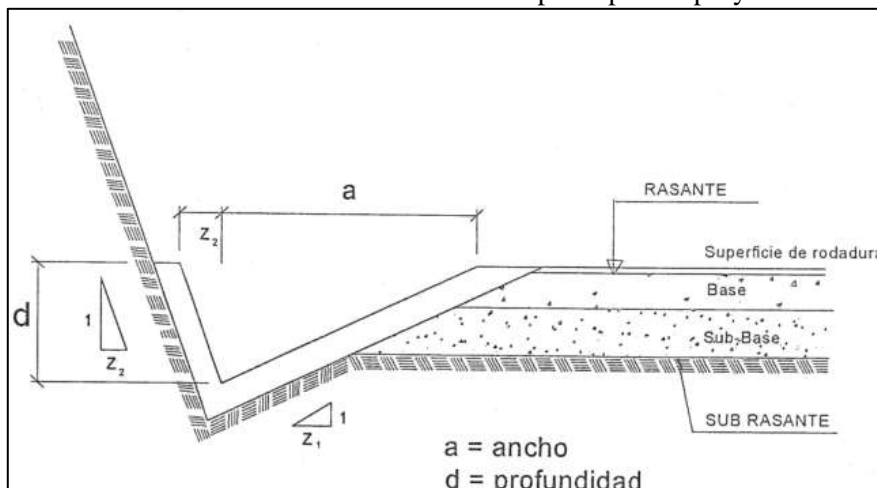
#### 10.2.1.-CUNETAS

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o no revestidas que pueden ubicarse a un lado o a ambos lados de la calzada, de acuerdo a la topografía por donde cruza el eje de la vía, en caso se tenga un talud aportante se adoptará cuneta a un solo lado en caso se tenga dos taludes aportantes en ambos lados de la calzada se emplearan 2 cunetas. Las cunetas se construyen con la finalidad de captar, y evacuar los flujos de agua escurridas por la superficie hacia la carretera.

Se recomienda que las cunetas se construyan de concreto vaciadas en el sitio para resistir la erosión. Las cunetas pueden construirse con una sección de tipo triangular, trapezoidal o rectangular, en el presente proyecto se adoptarán cunetas de sección triangular, donde el ancho se mide desde el borde de la rasante hasta la vertical que se traza por el vértice inferior y la altura de esta cuneta se mide de manera vertical desde el nivel del borde de la rasante Hasta el fondo es decir hasta el vértice de la cuneta.

La capacidad de la cuneta se rige por dos criterios. El primero, es el caudal que transita por la cuneta llena y el segundo el caudal que produce la velocidad máxima.

FIGURA 224: Sección de cuneta adoptada para el proyecto



Nota: Se observa la sección de cuneta adoptada para el proyecto. Fuente: Manual de carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

### 10.2.2.-ALCANTARILLAS

Son estructuras de drenaje transversal cuya función principal es evacuar el flujo superficial conducidos por las cunetas los que a su vez se pueden unir a los caudales de escorrentía de subcuencas ubicados a lo largo de las conexiones viales norte y sur que se identificaron de acuerdo al estudio hidrológico. La ubicación de las alcantarillas se proyecta de acuerdo a la norma MC-07-11 HIDROLOGÍA, HIDRAULICA Y DRENAJE. El número de alcantarillas y el diámetro de las mismas se calcularán en el diseño de alcantarillas.

FIGURA 225: Alcantarilla tipo TMC a emplearse en el proyecto



Nota: Se observa la alcantarilla tipo TMC a emplearse en el proyecto. Fuente: Google.

### 10.2.3.-PUENTES

Los puentes son estructuras a desnivel que se construyen para para cruzar arroyos o ríos con claros mayores de 10 m, estos se componen de apoyos extremos o estribos y de



apoyos intermedios o pilas. Los que se diseñan de acuerdo a la norma MC-04-16 MANUAL DE PUENTES, y acorde a los niveles de agua que se alcancen en función al estudio hidrológico para el punto de interés donde se ubica dicho puente para la evacuación de aguas de escorrentía de manera transversal al eje de la carretera.

FIGURA 226: Puente tipo viga losa de concreto armado a emplearse en el proyecto



Nota: Se observa el puente tipo viga losa de concreto armado a emplearse en el proyecto. Fuente: Google.

### 10.3.-DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

#### 10.3.1.-DISEÑO DE CUNETAS:

Para el diseño hidráulico de las cunetas se considera el principio del flujo en canales abiertos mediante la ecuación de Manning, para el presente proyecto la cuneta tendrá una sección triangular.

$$Q = \frac{A * R_h^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

Para el diseño de cunetas se toma las siguientes consideraciones:

-La longitud máxima de la cuneta será 250 m ya que nos encontramos en una región poco lluviosa, en vista que el presente proyecto se construirá en el distrito de Tambobamba



región Apurímac y de acuerdo al estudio hidrológico se tiene una precipitación media anual de 794.19 mm/año, al término de las longitudes adoptadas para las cunetas se tendrá alcantarillas.

-En la siguiente tabla se tiene las dimensiones mínimas para la sección triangular de una cuneta de acuerdo a si nos encontramos en una región lluviosa, por lo tanto, las dimensiones mínimas adoptadas para el diseño será  $d=0.30$  m y  $a=0.75$  m.

TABLA 288: Dimensiones mínimas para cunetas triangulares

REGIÓN	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa (>3000 mm/año)	0.30*	1.20

Nota: Se observa tabla de dimensiones iniciales de cuneta para drenaje. Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

-El coeficiente de Manning que se adopta de acuerdo a la tabla es  $n=0.015$  para cuneta de sección triangular revestida con concreto.

TABLA 289: Coeficientes de Manning

B.CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL	a. Acero liso sin pintar pintado b. Corrugado	0.011	0.012	0.014	
			0.012	0.013	0.017	
			0.021	0.025	0.030	
B.2 NO METÁLICO		a. Madera Sin tratamiento	0.010	0.012	0.014	
			0.011	0.012	0.015	
			0.012	0.015	0.018	
		b. Concreto	afinado con plana afinado con fondo de grava sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta	0.011	0.013	0.015
				0.015	0.017	0.020
				0.014	0.017	0.020
				0.017	0.020	
				0.022	0.027	
		c. Albañilería	piedra con mortero piedra sola	0.017	0.025	0.030
				0.023	0.032	0.035

Nota: Se observa tabla de coeficientes de Manning para cunetas. Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

-La pendiente de los tramos de cunetas a diseñar se obtienen de acuerdo a la topografía, es decir considerando su cota mayor, su cota menor y su longitud. De acuerdo a la norma nuestras pendientes deben estar comprendidas en un rango de 0.5%-2%, sin embargo, trabajaremos con pendientes mayores al 2%, en vista que la cuneta a diseñar será revestida de concreto y que se evitará la erosión con velocidades menores a 6.00 m/seg.



TABLA 290: Velocidades máximas de acuerdo al tipo de recubrimiento

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

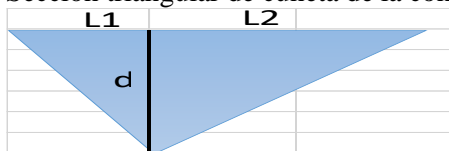
Nota: Se observa la tabla de velocidades máximas de acuerdo al tipo de recubrimiento. Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

-Los caudales calculados de acuerdo a las dimensiones y pendiente de la cuneta deberán ser mayor o igual a los caudales aportados de acuerdo al estudio hidrológico, caso contrario se buscará una nueva sección.

### 10.3.1.1. CUNETAS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE

La sección triangular adoptada para la evacuación de aguas pluviales a lo largo de la conexión vial norte tiene las siguientes dimensiones y parámetros hidráulicos:

FIGURA 227: Sección triangular de cuneta de la conexión vial norte



Nota: Se observa la sección triangular de cuneta de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 291: Valores de A, P y Rh de la conexión vial norte

L1=	0.20	m
L2=	0.75	m
d=	0.40	m
A=	0.19	m <sup>2</sup>
P=	1.30	m
Rh=	0.15	m
T=	0.95	m

Nota: Se observa los valores de A, P y Rh de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 292: Diseño de cunetas de la conexión vial norte

CUNETA	DESDE (KM)	HASTA (KM)	L (M)	C- MAYOR (M)	C- MENOR (M)	S (m/m)	n	V (M/s)	Q (M3/S) CALC	Q (M3/S) APORTE	CONDICIÓN
CN-1	0+000	0+153	153.00	3526.206	3520.162	0.040	0.015	3.68	0.70	0.17	ok
CN-2	0+153	0+329	176.00	3520.162	3507.491	0.072	0.015	4.97	0.94	0.12	ok
CN-3	0+329	0+537	208.00	3507.491	3491.439	0.077	0.015	5.15	0.98	0.20	ok
CN-4	0+537	0+737	200.00	3491.439	3486.581	0.024	0.015	2.89	0.55	0.18	ok
CN-5	0+737	0+937	200.00	3486.581	3481.728	0.024	0.015	2.89	0.55	0.11	ok





CN-6	0+937	1+127	190.00	3481.728	3477.119	0.024	0.015	2.89	0.55	0.06	ok
CN-7	1+127	1+272	145.00	3477.119	3471.952	0.036	0.015	3.50	0.66	0.05	ok
CN-8	1+272	1+490	218.00	3471.952	3450.339	0.099	0.015	5.83	1.11	0.12	ok
CN-9	1+490	1+726	236.00	3450.339	3433.146	0.073	0.015	5.00	0.95	0.28	ok
CN-10	1+726	1+956	230.00	3433.146	3418.800	0.062	0.015	4.63	0.88	0.14	ok
CN-11	1+956	2+203	247.00	3418.800	3399.328	0.079	0.015	5.20	0.99	0.32	ok
CN-12	2+203	2+450	247.00	3399.328	3372.182	0.110	0.015	6.14	1.17	0.58	ok
CN-13	2+450	2+700	250.00	3372.182	3357.081	0.060	0.015	4.55	0.87	0.12	ok
CN-14	2+700	2+950	250.00	3357.081	3333.023	0.096	0.015	5.75	1.09	0.45	ok
CN-15	2+950	3+123	173.00	3333.023	3320.075	0.075	0.015	5.07	0.96	0.32	ok
CN-16	3+148	3+292	144.00	3326.112	3320.075	0.042	0.015	3.79	0.72	0.26	ok
CN-17	3+292	3+436	144.00	3333.513	3326.112	0.051	0.015	4.20	0.80	0.33	ok
CN-18	3+436	3+679	243.00	3345.688	3333.513	0.050	0.015	4.15	0.79	0.20	ok
CN-19	3+679	3+919	240.00	3350.048	3345.688	0.018	0.015	2.50	0.47	0.30	ok
CN-20	3+919	4+159	240.00	3351.905	3350.048	0.008	0.015	1.63	0.31	0.30	ok
CN-21	4+159	4+399	240.00	3362.072	3351.905	0.042	0.015	3.81	0.72	0.30	ok
CN-22	4+399	4+592	193.00	3372.432	3362.072	0.054	0.015	4.29	0.82	0.66	ok
CN-23	4+592	4+792	200.00	3372.432	3361.110	0.057	0.015	4.41	0.84	0.50	ok
CN-24	4+792	4+992	200.00	3361.110	3342.311	0.094	0.015	5.68	1.08	0.86	ok
CN-25	4+992	5+192	200.00	3342.311	3330.318	0.060	0.015	4.54	0.86	0.79	ok
CN-26	5+192	5+361	169.00	3330.318	3329.367	0.006	0.015	1.39	0.26	0.23	ok
CN-27	5+386	5+396	10.00	3329.226	3329.166	0.006	0.015	1.43	0.27	0.12	ok

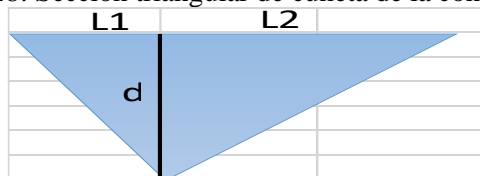
Nota: Se observa el diseño de cunetas de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se verifica que las dimensiones finales de la cuneta serán: un ancho total de 0.95 m y una profundidad de 0.40 m en toda la extensión de la conexión vial norte, conduciendo sus caudales hasta alcantarillas.

### 10.3.1.2. CUNETAS PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR

La sección triangular adoptada para la evacuación de aguas pluviales a lo largo de la conexión vial sur tiene las siguientes dimensiones y parámetros hidráulicos:

FIGURA 228: Sección triangular de cuneta de la conexión vial sur



Nota: Se observa la sección triangular de cuneta de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 293: Valores de A, P y Rh de la conexión vial sur

L1=	0.20	m
L2=	0.75	m
d=	0.40	m
A=	0.19	m <sup>2</sup>
P=	1.30	m
Rh=	0.15	m
T=	0.95	m

Nota: Se observa los valores de A, P y Rh de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.



TABLA 294: Diseño de cunetas de la conexión vial sur

CUNETETA	DESDE (KM)	HASTA (KM)	L (M)	C- MAYOR (M)	C- MENOR (M)	S (m/m)	n	V (M/s)	Q (M3/S) CALC	Q (M3/S) APORTE	CONDICIÓN
CS-1	0+000	0+150	150.00	3459.619	3443.820	0.105	0.015	6.04	1.15	0.11	ok
CS-2	0+150	0+308	158.00	3443.820	3430.833	0.082	0.015	5.34	1.01	0.18	ok
CS-3	0+308	0+476	168.00	3430.833	3421.484	0.056	0.015	4.39	0.83	0.12	ok
CS-4	0+476	0+634	158.00	3421.484	3410.961	0.067	0.015	4.80	0.91	0.10	ok
CS-5	0+634	0+802	168.00	3410.961	3397.909	0.078	0.015	5.19	0.99	0.26	ok
CS-6	0+802	0+932	130.00	3397.909	3389.000	0.069	0.015	4.87	0.93	0.16	ok
CS-7	0+932	1+071	139.00	3389.000	3380.289	0.063	0.015	4.66	0.89	0.09	ok
CS-8	1+071	1+268	197.00	3380.289	3367.951	0.063	0.015	4.66	0.89	0.25	ok
CS-9	1+268	1+468	200.00	3367.951	3355.425	0.063	0.015	4.66	0.89	0.42	ok
CS-10	1+468	1+668	200.00	3355.425	3342.898	0.063	0.015	4.66	0.89	0.27	ok
CS-11	1+668	1+908	240.00	3342.898	3332.115	0.045	0.015	3.95	0.75	0.52	ok
CS-12	1+908	2+146	238.00	3332.115	3325.000	0.030	0.015	3.22	0.61	0.24	ok
CS-13	2+146	2+377	231.00	3325.000	3314.540	0.045	0.015	3.96	0.75	0.11	ok
CS-14	2+377	2+570	193.00	3314.540	3301.756	0.066	0.015	4.79	0.91	0.42	ok
CS-15	2+570	2+763	193.00	3301.756	3288.973	0.066	0.015	4.79	0.91	0.35	ok
CS-16	2+763	2+972	209.00	3288.973	3275.130	0.066	0.015	4.79	0.91	0.11	ok
CS-17	2+972	3+198	226.00	3275.130	3259.792	0.068	0.015	4.85	0.92	0.71	ok
CS-18	3+198	3+403	205.00	3259.792	3242.697	0.083	0.015	5.38	1.02	0.09	ok
CS-19	3+403	3+648	245.00	3242.697	3221.391	0.087	0.015	5.49	1.04	0.49	ok
CS-20	3+648	3+881	233.00	3221.391	3204.623	0.072	0.015	4.99	0.95	0.27	ok
CS-21	3+905	4+082	177.00	3218.965	3204.623	0.081	0.015	5.30	1.01	0.39	ok
CS-22	4+082	4+286	204.00	3240.547	3218.965	0.106	0.015	6.06	1.15	0.58	ok
CS-23	4+286	4+466	180.00	3255.886	3240.547	0.085	0.015	5.43	1.03	0.83	ok
CS-24	4+466	4+706	240.00	3270.646	3255.886	0.062	0.015	4.62	0.88	0.69	ok
CS-25	4+706	4+906	200.00	3289.416	3270.646	0.094	0.015	5.70	1.08	0.52	ok
CS-26	4+906	5+080	174.00	3295.999	3289.416	0.038	0.015	3.62	0.69	0.39	ok
CS-27	5+080	5+298	218.00	3295.999	3287.495	0.039	0.015	3.68	0.70	0.26	ok
CS-28	5+298	5+492	194.00	3287.495	3280.134	0.038	0.015	3.63	0.69	0.10	ok
CS-29	5+492	5+699	207.00	3285.535	3280.134	0.026	0.015	3.01	0.57	0.22	ok
CS-30	5+699	5+899	200.00	3292.804	3285.535	0.036	0.015	3.55	0.67	0.29	ok
CS-31	5+899	6+066	167.00	3297.406	3292.804	0.028	0.015	3.09	0.59	0.48	ok
CS-32	6+066	6+299	233.00	3297.406	3284.749	0.054	0.015	4.34	0.82	0.35	ok

Nota: Se observa el diseño de cunetas de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se verifica que las dimensiones finales de la cuneta serán: un ancho total de 0.95 m y una profundidad de 0.40 m en toda la extensión de la conexión vial norte, conduciendo sus caudales hasta alcantarillas.

### 10.3.2.-DISEÑO DE ALCANTARILLAS:

Para el diseño hidráulico de las alcantarillas se considera el principio del flujo en canales abiertos mediante la ecuación de Manning, para el presente proyecto la cuneta tendrá una sección circular el cual funcionará a gravedad con tirante de agua máximo del 75% de su diámetro.



$$Q = \frac{A * R_h^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m)

S: Pendiente del fondo (m/m)

n: coeficiente de rugosidad de Manning

Para el diseño de alcantarillas se toma las siguientes consideraciones:

-La longitud máxima de la alcantarilla será 6 m de manera transversal al eje de la conexión vial norte y de la conexión vial sur para la evacuación de aguas de escorrentía superficial transportadas por las cunetas.

-Para las alcantarillas se emplearán tubos de acero corrugado más conocido como tuberías TMC los que en el Perú se tienen diámetros comerciales de 24”, 32”, 36”, 40”, 48”, 60” y 72”, en vista que de acuerdo al estudio de tráfico vehicular nos encontramos en una vía de bajo volumen de tránsito vehicular emplearemos para la evacuación de las aguas tuberías desde el diámetro de 24” para material TMC de acuerdo al caudal de aporte.

-El coeficiente de Manning que se adopta de acuerdo a la tabla es n=0.024 para las alcantarillas de material TMC y n=0.013 para las alcantarillas de material de concreto.

TABLA 295: Coeficientes de Manning para alcantarilla

A.CONDUCTO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero soldado con remaches	0.010	0.012	0.014
	c. Metal corrugado sub - dren dren para aguas lluvias	0.013	0.016	0.017	
		0.017	0.019	0.021	
		0.021	0.024	0.030	
A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras	0.010	0.011	0.013	
	tubo con curvas, conexiones afinado	0.011	0.013	0.014	
	tubo de alcantarillado con cámaras, entradas.	0.011	0.012	0.014	
	Tubo con moldaje de acero.	0.013	0.015	0.017	
	Tubo de moldaje madera cepillada	0.012	0.013	0.014	
	Tubo con moldaje madera en bruto	0.012	0.014	0.016	
	b. Madera duelas laminada y tratada	0.015	0.017	0.020	
	c. Albañilería de piedra.	0.010	0.012	0.014	
		0.015	0.017	0.020	
		0.018	0.025	0.030	

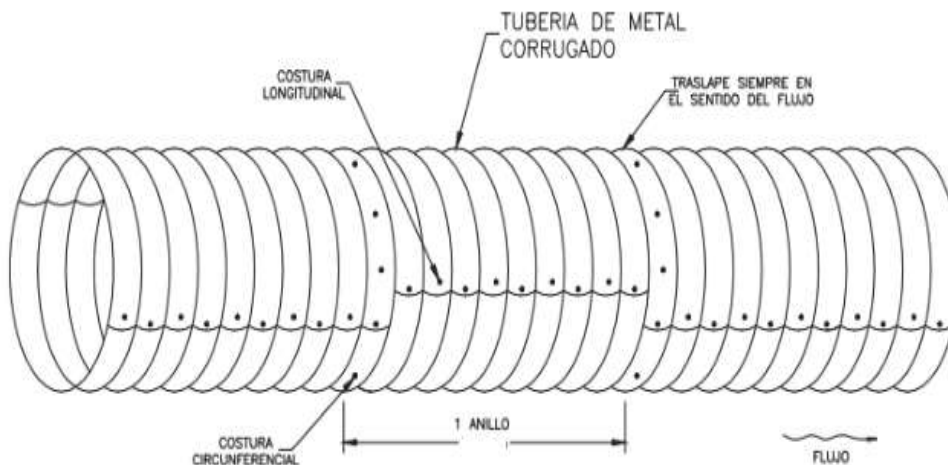
Nota: Se observa tabla de coeficientes de Manning para alcantarillas. Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

- La pendiente de las alcantarillas de material TMC oscilan entre 0.02 y 0.03 con excepción de 2 alcantarillas que llegan hasta 0.033, para la alcantarilla de material de concreto se emplea una pendiente de 0.005.
- Los caudales calculados de acuerdo a las dimensiones y pendiente de las alcantarillas deberán ser mayor o igual a los caudales aportados de acuerdo al estudio hidrológico, caso contrario se buscará una nueva sección.
- Las velocidades en las tuberías de tipo TMC, serán inferiores a 5.00 m/seg y en las tuberías de concreto serán inferiores a 6.00 m/seg.

**10.3.2.1.-ALCANTARILLAS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE**

La sección circular adoptada para la evacuación de aguas pluviales mediante alcantarillas ubicadas a lo largo de la conexión vial norte tiene las siguientes dimensiones y parámetros hidráulicos:

FIGURA 229: Sección circular Alcantarilla CVN



Nota: Se observa la sección circular Alcantarilla CVN. Fuente: Google

TABLA 296: Diseño de alcantarillas de la conexión vial norte

ALCANTARILLA	UBICACION (KM)	Q (M3/S) APORTE	TIPO	S (m/m)	n	D (PULG)	D (M)	ANGULO	Y	EFICIENCIA	V (M/s)
ALC N-1	0+153	2.87	TMC	0.020	0.024	48.00	1.22	241.56	0.92	75.59	3.03
ALC N-2	0+329	1.49	TMC	0.020	0.024	48.00	1.22	177.27	0.60	48.81	2.64
ALC N-3	0+537	0.20	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	121.18	0.23	25.45	1.56
ALC N-4	0+737	0.18	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	117.69	0.22	24.13	1.51
ALC N-5	0+937	0.11	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	103.30	0.17	18.98	1.31
ALC N-6	1+127	0.06	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	87.32	0.13	13.83	1.08
ALC N-7	1+272	0.05	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	85.94	0.12	13.42	1.06
ALC N-8	1+490	1.59	TMC	0.020	0.024	48.00	1.22	181.57	0.62	50.69	2.68
ALC N-9	1+726	0.28	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	133.04	0.28	30.08	1.71
ALC N-10	1+956	0.14	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	109.49	0.19	21.14	1.40



ALC N-11	2+203	0.32	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	137.51	0.29	31.88	1.77
ALC N-12	2+450	0.58	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	166.67	0.40	44.20	2.09
ALC N-13	2+700	0.12	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	104.39	0.18	19.35	1.33
ALC N-14	2+950	0.45	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	152.81	0.35	38.25	1.94
ALC N-15	3+123	0.32	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	137.17	0.29	31.74	1.76
ALC N-16	3+148	0.26	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	129.37	0.26	28.62	1.67
ALC N-17	3+292	0.33	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	138.54	0.30	32.30	1.78
ALC N-18	3+436	0.20	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	120.61	0.23	25.23	1.55
ALC N-19	3+679	0.30	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	135.79	0.29	31.19	1.75
ALC N-20	3+919	0.30	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	135.50	0.28	31.07	1.74
ALC N-21	4+159	0.30	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	134.65	0.28	30.72	1.73
ALC N-22	4+399	0.66	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	174.06	0.43	47.41	2.15
ALC N-23	4+792	0.50	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	158.54	0.37	40.69	2.00
ALC N-24	4+992	0.86	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	192.23	0.51	55.33	2.29
ALC N-25	5+192	0.79	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	185.98	0.48	52.61	2.25
ALC N-26	5+361	0.23	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	125.88	0.25	27.25	1.62
ALC N-27	5+396	0.12	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	104.39	0.18	19.35	1.33

Nota: Se observa el diseño de alcantarillas de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

Las alcantarillas proyectadas en el cuadro anterior para la conexión vial norte, se clasifican en alcantarillas de paso y de alivio. Cabe resaltar que las alcantarillas de paso evacuan las aguas provenientes de forma directa de algunas subcuencas, es decir que las alcantarillas de paso son el punto de desfogue de algunas subcuencas; mientras que las alcantarillas de alivio son aquellas que evacuan las aguas transportadas por las cunetas proyectadas. Es así que se tiene los tipos de alcantarillas de material TMC como sigue:

TABLA 297: Tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial norte

TIPO DE ALCANTARILLA	ALCANTARILLA	UBICACION (KM)	Q (M3/S) APORTE	TIPO
PASO	ALC N-1	0+153	2.87	TMC
PASO	ALC N-2	0+329	1.49	TMC
ALIVIO	ALC N-3	0+537	0.20	TMC
ALIVIO	ALC N-4	0+737	0.18	TMC
ALIVIO	ALC N-5	0+937	0.11	TMC
ALIVIO	ALC N-6	1+127	0.06	TMC
ALIVIO	ALC N-7	1+272	0.05	TMC
PASO	ALC N-8	1+490	1.59	TMC
ALIVIO	ALC N-9	1+726	0.28	TMC
ALIVIO	ALC N-10	1+956	0.14	TMC
ALIVIO	ALC N-11	2+203	0.32	TMC
ALIVIO	ALC N-12	2+450	0.58	TMC
ALIVIO	ALC N-13	2+700	0.12	TMC
ALIVIO	ALC N-14	2+950	0.45	TMC
ALIVIO	ALC N-15	3+123	0.32	TMC
ALIVIO	ALC N-16	3+148	0.26	TMC
ALIVIO	ALC N-17	3+292	0.33	TMC
ALIVIO	ALC N-18	3+436	0.20	TMC
ALIVIO	ALC N-19	3+679	0.30	TMC
ALIVIO	ALC N-20	3+919	0.30	TMC





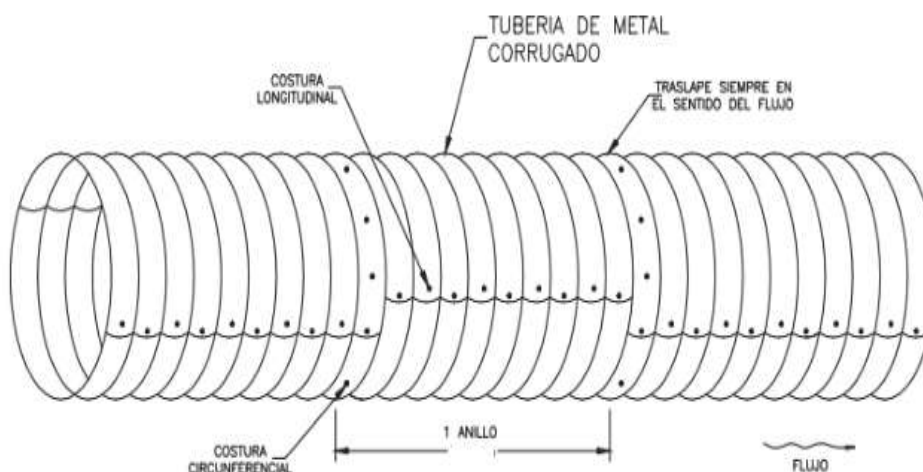
ALIVIO	ALC N-21	4+159	0.30	TMC
ALIVIO	ALC N-22	4+399	0.66	TMC
ALIVIO	ALC N-23	4+792	0.50	TMC
ALIVIO	ALC N-24	4+992	0.86	TMC
ALIVIO	ALC N-25	5+192	0.79	TMC
ALIVIO	ALC N-26	5+361	0.23	TMC
ALIVIO	ALC N-27	5+396	0.12	TMC

Nota: Se observa los tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

### 10.3.2.2.-ALCANTARILLAS PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR

La sección circular adoptada para la evacuación de aguas pluviales mediante alcantarillas ubicadas a lo largo de la conexión vial sur tiene las siguientes dimensiones y parámetros hidráulicos:

FIGURA 230: Sección circular Alcantarilla CVS



Nota: Se observa la sección circular de la alcantarilla adoptada para la Conexión vial sur. Fuente: Google.

TABLA 298: Diseño de alcantarillas de la conexión vial sur

ALCANTARILLA	UBICACION (KM)	Q (M3/S) APORTE	TIPO	S (m/m)	n	D (PULG)	D (M)	ANGULO	Y	EFICIENCIA	V (M/s)
ALC S-1	0+150	0.11	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	102.27	0.17	18.63	1.30
ALC S-2	0+308	3.11	TMC	0.021	0.024	48.00	1.22	252.85	0.97	79.69	3.12
ALC S-3	0+476	0.12	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	105.77	0.18	19.83	1.35
ALC S-4	0+634	0.10	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	100.10	0.16	17.89	1.27
ALC S-5	0+802	0.26	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	129.83	0.26	28.80	1.67
ALC S-6	0+932	0.16	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	112.64	0.20	22.27	1.44
ALC S-7	1+071	0.09	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	98.43	0.16	17.34	1.24
ALC S-8	1+268	0.25	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	128.57	0.26	28.31	1.66
ALC S-9	1+468	0.42	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	149.37	0.34	36.79	1.91
ALC S-10	1+668	3.69	TMC	0.020	0.024	60.00	1.52	200.65	0.90	58.96	3.30
ALC S-11	1+908	0.52	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	160.03	0.38	41.33	2.02
ALC S-12	2+146	0.24	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	126.91	0.25	27.66	1.63
ALC S-13	2+377	2.98	TMC	0.020	0.024	48.00	1.22	248.78	0.95	78.24	3.04
ALC S-14	2+570	0.42	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	150.00	0.34	37.06	1.91



ALC S-15	2+763	0.35	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	141.86	0.31	33.67	1.82
ALC S-16	2+972	1.12	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	217.55	0.60	66.09	2.43
ALC S-17	3+198	0.71	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	178.59	0.45	49.39	2.19
ALC S-18	3+403	1.24	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	230.90	0.65	71.49	2.48
ALC S-19	3+648	0.49	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	157.39	0.37	40.20	1.99
ALC S-20	3+881	0.27	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	131.44	0.27	29.44	1.69
ALC S-21	3+905	0.39	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	146.33	0.32	35.52	1.87
ALC S-22	4+082	0.58	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	165.93	0.40	43.88	2.08
ALC S-23	4+286	0.83	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	189.76	0.50	54.26	2.28
ALC S-24	4+466	0.69	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	176.59	0.44	48.51	2.17
ALC S-25	4+706	0.52	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	160.31	0.38	41.45	2.02
ALC S-26	4+906	0.39	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	146.68	0.33	35.66	1.88
ALC S-27	5+298	7.82	TMC	0.020	0.024	72.00	1.83	229.41	1.30	70.90	3.93
ALC S-28	5+492	0.32	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	138.03	0.29	32.09	1.77
ALC S-29	5+699	0.29	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	133.61	0.28	30.31	1.72
ALC S-30	5+899	0.95	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	200.99	0.54	59.11	2.35
ALC S-31	6+299	0.35	TMC	0.020	0.024	36.00	0.91	141.29	0.31	33.43	1.81

Nota: Se observa el diseño de alcantarillas de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

Las alcantarillas proyectadas en el cuadro anterior para la conexión vial sur, se clasifican en alcantarillas de paso y de alivio. Cabe resaltar que las alcantarillas de paso evacuan las aguas provenientes de forma directa de algunas subcuencas, es decir que las alcantarillas de paso son el punto de desfogue de algunas subcuencas; mientras que las alcantarillas de alivio son aquellas que evacuan las aguas transportadas por las cunetas proyectadas. Es así que se tiene los tipos de alcantarillas de material TMC como sigue:

TABLA 299: Tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial sur

TIPO DE ALCANTARILLA	ALCANTARILLA	UBICACION (KM)	Q (M3/S) APORTE	TIPO
ALIVIO	ALC S-1	0+150	0.11	TMC
PASO	ALC S-2	0+308	3.11	TMC
ALIVIO	ALC S-3	0+476	0.12	TMC
ALIVIO	ALC S-4	0+634	0.10	TMC
ALIVIO	ALC S-5	0+802	0.26	TMC
ALIVIO	ALC S-6	0+932	0.16	TMC
ALIVIO	ALC S-7	1+071	0.09	TMC
ALIVIO	ALC S-8	1+268	0.25	TMC
ALIVIO	ALC S-9	1+468	0.42	TMC
PASO	ALC S-10	1+668	3.69	TMC
ALIVIO	ALC S-11	1+908	0.52	TMC
ALIVIO	ALC S-12	2+146	0.24	TMC
PASO	ALC S-13	2+377	2.98	TMC
ALIVIO	ALC S-14	2+570	0.42	TMC
ALIVIO	ALC S-15	2+763	0.35	TMC
PASO	ALC S-16	2+972	1.12	TMC
ALIVIO	ALC S-17	3+198	0.71	TMC
PASO	ALC S-18	3+403	1.24	TMC
ALIVIO	ALC S-19	3+648	0.49	TMC
ALIVIO	ALC S-20	3+881	0.27	TMC



ALIVIO	ALC S-21	3+905	0.39	TMC
ALIVIO	ALC S-22	4+082	0.58	TMC
ALIVIO	ALC S-23	4+286	0.83	TMC
ALIVIO	ALC S-24	4+466	0.69	TMC
ALIVIO	ALC S-25	4+706	0.52	TMC
ALIVIO	ALC S-26	4+906	0.39	TMC
PASO	ALC S-27	5+298	7.82	TMC
ALIVIO	ALC S-28	5+492	0.32	TMC
ALIVIO	ALC S-29	5+699	0.29	TMC
PASO	ALC S-30	5+899	0.95	TMC
ALIVIO	ALC S-31	6+299	0.35	TMC

Nota: Se observa los tipos de alcantarillas proyectadas en la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

#### 10.4. DISEÑO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

##### 10.4.2 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=36.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 300: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN

Hp=	1.20	m	Y=	1.72	tn/m3
Hc=	0.40	m	φ=	29.52	°
H=	1.60	m	c=	0.00	tn/m2
a=	0.30	m	q=	0.743	tn/m2
Lz=	1.00	m	ka=	0.340	
Lt=	0.20	m	kp=	2.943	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.

TABLA 301: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN

l'=	0.50	m	h1=	0.00	m
a'='	1.00	m	h2=	0.40	m
Q1=	0.37	tn	σv1=	0.000	tn/m2
			σv2=	0.688	tn/m2
h1=	0.00	m	kp=	2.943	
h2=	1.35	m	σh1=	0	tn/m2



$\sigma v1=$	0.743	tn/m2	$\sigma h2=$	2.02	tn/m2
$\sigma v2=$	3.065	tn/m2	$Pp=$	0.40	tn
$ka=$	0.340		$Hp=$	0.13	m
$\sigma h1=$	0.25	tn/m2			
$\sigma h2=$	1.04	tn/m2			
$Pa=$	0.87	tn			
$Ha=$	0.54	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 302: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN

$A1=$	0.48	m2	$F1=$	0.82	tn
$A2=$	0.36	m2	$F2=$	0.86	tn
$A3=$	0.4	m2	$F3=$	0.96	tn
$Yc=$	2.40	tn/m3	$F4=$	0.37	tn
$Y=$	1.72	tn/m3	$F5=$	0.40	tn
			$F6=$	0.87	tn
			$r1=$	0.75	m
			$r2=$	0.35	m
			$r3=$	0.50	m
			$r4=$	0.75	m
			$r5=$	0.13	m
			$r6=$	0.54	m
			$M1=$	0.61	tn-m
			$M2=$	0.30	tn-m
			$M3=$	0.48	tn-m
			$M4=$	0.28	tn-m
			$M5=$	0.05	tn-m
			$M6=$	0.47	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.

TABLA 303: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN

$\Sigma V=$	3.01	tn	$B=$	1.00	
$\Sigma MR=$	1.67	tn-m	$\Sigma MR=$	1.67	tn-m
$Mo=$	0.47	tn-m	$\Sigma Mo=$	0.47	tn-m
$FS(vol)$	3.56		$\Sigma V=$	3.01	tn



k1=	0.67	
k2=	0.67	
$\phi$ =	29.52	°
c=	0.00	tn/m <sup>2</sup>
$\Sigma V$ =	3.01	tn
B=	1.00	m
FS(desl)	1.70	

e=	0.10	
B/6=	0.17	
qtal=	1.20	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	4.83	tn/m <sup>2</sup>

Nc=	29.02	
Nq=	17.43	
NY=	20.87	

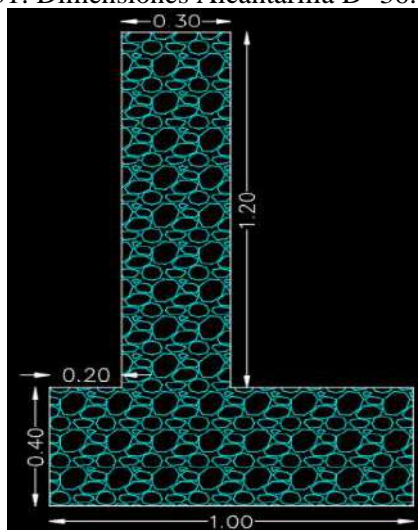
B'=	0.80	
Fcd=	1.15	
Fqd=	1.15	
FYd=	1.00	

$\beta$ =	16.17	°
Fci=	0.67	
Fqi=	0.67	
FYi=	0.45	

q=	0.69	
qu=	15.74	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	4.83	tn/m <sup>2</sup>
Fs(cq)=	3.26	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVN.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 231: Dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVN



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

### 10.4.3 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=48.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al





ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 304: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN

Hp=	1.50	m	Y=	1.72	tn/m3
Hc=	0.45	m	$\phi$ =	29.52	°
H=	1.95	m	c=	0.00	tn/m2
a=	0.35	m	q=	0.743	tn/m2
Lz=	1.25	m	ka=	0.340	
Lt=	0.20	m	kp=	2.943	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.

TABLA 305: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN

l'=	0.70	m	h1=	0.00	m
a'=	1.00	m	h2=	0.45	m
Q1=	0.52	tn	$\sigma v1$ =	0.000	tn/m2
			$\sigma v2$ =	0.774	tn/m2
			kp=	2.943	
h1=	0.00	m	$\sigma h1$ =	0	tn/m2
h2=	1.70	m	$\sigma h2$ =	2.28	tn/m2
$\sigma v1$ =	0.743	tn/m2	Pp=	0.51	tn
$\sigma v2$ =	3.667	tn/m2	Hp=	0.15	m
ka=	0.340				
$\sigma h1$ =	0.25	tn/m2			
$\sigma h2$ =	1.25	tn/m2			
Pa=	1.27	tn			
Ha=	0.66	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 306: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN

A1=	0.88	m2	F1=	1.51	tn
A2=	0.525	m2	F2=	1.26	tn
A3=	0.5625	m2	F3=	1.35	tn
Yc=	2.40	tn/m3	F4=	0.52	tn
Y=	1.72	tn/m3	F5=	0.51	tn



F6=	1.27	tn
r1=	0.90	m
r2=	0.38	m
r3=	0.63	m
r4=	0.90	m
r5=	0.15	m
r6=	0.66	m
M1=	1.35	tn-m
M2=	0.47	tn-m
M3=	0.84	tn-m
M4=	0.47	tn-m
M5=	0.08	tn-m
M6=	0.84	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.

TABLA 307: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN

$\Sigma V=$	4.64	tn
$\Sigma MR=$	3.14	tn-m
Mo=	0.84	tn-m
FS(vol)	3.72	

k1=	0.67	
k2=	0.67	
$\phi=$	29.52	°
c=	0.00	tn/m <sup>2</sup>
$\Sigma V=$	4.64	tn
B=	1.25	m
FS(desl)	1.70	

B=	1.25	
$\Sigma MR=$	3.14	tn-m
$\Sigma Mo=$	0.84	tn-m
$\Sigma V=$	4.64	tn
e=	0.13	
B/6=	0.21	
qtal=	1.40	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	6.02	tn/m <sup>2</sup>

Nc=	29.02	
Nq=	17.43	
NY=	20.87	

B'=	0.99	
Fcd=	1.14	
Fqd=	1.13	
FYd=	1.00	

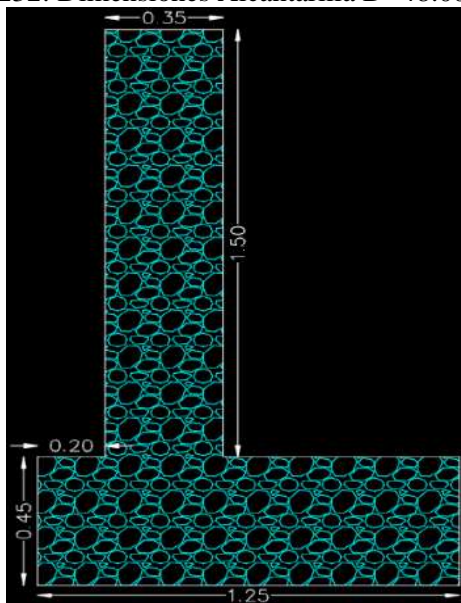
$\beta=$	15.37	°
Fci=	0.69	
Fqi=	0.69	
FYi=	0.48	

q=	0.77	
qu=	19.03	tn/m <sup>2</sup>

qpunt=	6.02	tn/m <sup>2</sup>
Fs(cq)=	3.16	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVN.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 232: Dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVN



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVN. Fuente: Elaboración propia.

## 10.5 DISEÑO DE MUROS DE SOSTENIMIENTO DE ALCANTARILLAS DE LA CONEXIÓN VIAL SUR

### 10.5.1 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=36.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 308: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS

Hp=	1.20	m	Y=	1.68	tn/m <sup>3</sup>
Hc=	0.40	m	φ=	28.94	°
H=	1.60	m	c=	0.00	tn/m <sup>2</sup>
a=	0.30	m	q=	0.743	tn/m <sup>2</sup>
Lz=	1.05	m	ka=	0.348	
Lt=	0.20	m	kp=	2.875	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.



TABLA 309: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS

$l'=$	0.55	m	$h1=$	0.00	m
$a'=$	1.00	m	$h2=$	0.40	m
$Q1=$	0.41	tn	$\sigma v1=$	0.000	tn/m <sup>2</sup>
			$\sigma v2=$	0.672	tn/m <sup>2</sup>
			$k_p=$	2.875	
$h1=$	0.00	m	$\sigma h1=$	0	tn/m <sup>2</sup>
$h2=$	1.35	m	$\sigma h2=$	1.93	tn/m <sup>2</sup>
$\sigma v1=$	0.743	tn/m <sup>2</sup>	$P_p=$	0.39	tn
$\sigma v2=$	3.011	tn/m <sup>2</sup>	$H_p=$	0.13	m
$k_a=$	0.348				
$\sigma h1=$	0.26	tn/m <sup>2</sup>			
$\sigma h2=$	1.05	tn/m <sup>2</sup>			
$P_a=$	0.88	tn			
$H_a=$	0.54	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=36 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 310: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS

$A1=$	0.52	m <sup>2</sup>	$F1=$	0.88	tn
$A2=$	0.36	m <sup>2</sup>	$F2=$	0.86	tn
$A3=$	0.42	m <sup>2</sup>	$F3=$	1.01	tn
$Y_c=$	2.40	tn/m <sup>3</sup>	$F4=$	0.41	tn
$Y=$	1.68	tn/m <sup>3</sup>	$F5=$	0.39	tn
			$F6=$	0.88	tn
			$r1=$	0.78	m
			$r2=$	0.35	m
			$r3=$	0.53	m
			$r4=$	0.78	m
			$r5=$	0.13	m
			$r6=$	0.54	m
			$M1=$	0.68	tn-m
			$M2=$	0.30	tn-m
			$M3=$	0.53	tn-m
			$M4=$	0.32	tn-m
			$M5=$	0.05	tn-m
			$M6=$	0.48	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de

seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.

TABLA 311: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS

$\Sigma V=$	3.16	tn
$\Sigma MR=$	1.83	tn-m
$M_o=$	0.48	tn-m
FS(vol)	3.85	

k1=	0.67	
k2=	0.67	
$\phi=$	28.94	°
c=	0.00	tn/m <sup>2</sup>
$\Sigma V=$	3.16	tn
B=	1.05	m
FS(desl)	1.69	

B=	1.05	
$\Sigma MR=$	1.83	tn-m
$\Sigma M_o=$	0.48	tn-m
$\Sigma V=$	3.16	tn
e=	0.10	
B/6=	0.18	
qtal=	1.35	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	4.67	tn/m <sup>2</sup>

Nc=	27.73	
Nq=	16.33	
NY=	19.17	

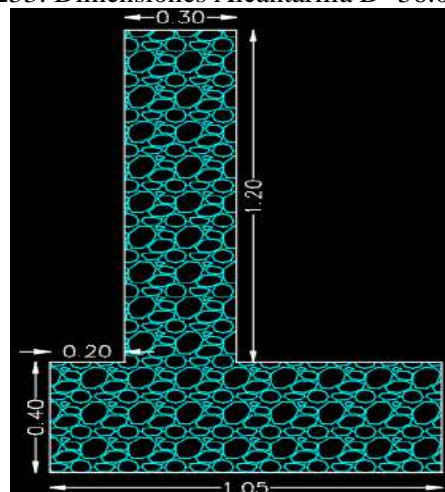
B'=	0.86	
Fcd=	1.15	
Fqd=	1.14	
FYd=	1.00	

$\beta=$	15.59	°
Fci=	0.68	
Fqi=	0.68	
FYi=	0.46	

q=	0.67	
qu=	14.90	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	4.67	tn/m <sup>2</sup>
Fs(cq)=	3.19	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=36 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 233: Dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVS



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=36.00 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.





### 10.5.2 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=48.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 312: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS

Hp=	1.50	m	Y=	1.68	tn/m3
Hc=	0.45	m	$\phi$ =	28.94	°
H=	1.95	m	c=	0.00	tn/m2
a=	0.35	m	q=	0.743	tn/m2
Lz=	1.30	m	ka=	0.348	
Lt=	0.20	m	kp=	2.875	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.

TABLA 313: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS

l'=	0.75	m	h1=	0.00	m
a'='	1.00	m	h2=	0.45	m
Q1=	0.56	tn	$\sigma v1$ =	0.000	tn/m2
h1=	0.00	m	$\sigma v2$ =	0.756	tn/m2
h2=	1.70	m	kp=	2.875	
$\sigma v1$ =	0.743	tn/m2	$\sigma h1$ =	0	tn/m2
$\sigma v2$ =	3.599	tn/m2	$\sigma h2$ =	2.17	tn/m2
ka=	0.348		Pp=	0.49	tn
$\sigma h1$ =	0.26	tn/m2	Hp=	0.15	m
$\sigma h2$ =	1.25	tn/m2			
Pa=	1.28	tn			
Ha=	0.66	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=48 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 314: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS

A1=	0.94	m2	F1=	1.58	tn
-----	------	----	-----	------	----



A2=	0.525	m <sup>2</sup>
A3=	0.585	m <sup>2</sup>
Y <sub>c</sub> =	2.40	tn/m <sup>3</sup>
Y=	1.68	tn/m <sup>3</sup>

F2=	1.26	tn
F3=	1.40	tn
F4=	0.56	tn
F5=	0.49	tn
F6=	1.28	tn
r1=	0.93	m
r2=	0.38	m
r3=	0.65	m
r4=	0.93	m
r5=	0.15	m
r6=	0.66	m
M1=	1.46	tn-m
M2=	0.47	tn-m
M3=	0.91	tn-m
M4=	0.52	tn-m
M5=	0.07	tn-m
M6=	0.85	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.

**TABLA 315: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS**

ΣV=	4.80	tn
ΣMR=	3.36	tn-m
Mo=	0.85	tn-m
FS(vol)	3.94	

k1=	0.67	
k2=	0.67	
φ=	28.94	°
c=	0.00	tn/m <sup>2</sup>
ΣV=	4.80	tn
B=	1.30	m
FS(desl)	1.69	

B=	1.30	
ΣMR=	3.36	tn-m
ΣMo=	0.85	tn-m
ΣV=	4.80	tn
e=	0.13	
B/6=	0.22	
q <sub>tal</sub> =	1.52	tn/m <sup>2</sup>
q <sub>punt</sub> =	5.86	tn/m <sup>2</sup>

N <sub>c</sub> =	27.73	
N <sub>q</sub> =	16.33	
NY=	19.17	

B'=	1.04	
F <sub>cd</sub> =	1.14	
F <sub>qd</sub> =	1.13	
F <sub>Yd</sub> =	1.00	

β=	14.98	°
F <sub>ci</sub> =	0.69	

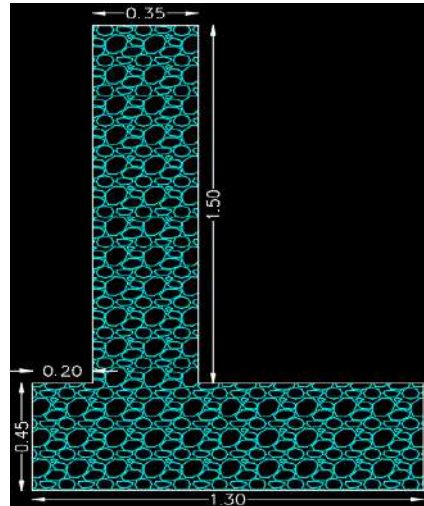


Fqi=	0.69	
FYi=	0.48	

q=	0.76	
qu=	17.78	tn/m2
qpunt=	5.86	tn/m2
Fs(cq)=	3.03	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=48 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 234: Dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVS



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=48.00 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

### 10.5.3 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=60.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 316: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=60 pulg CVS

Hp=	1.80	m	Y=	1.68	tn/m3
Hc=	0.50	m	$\phi$ =	28.94	°
H=	2.30	m	c=	0.00	tn/m2
a=	0.40	m	q=	0.743	tn/m2
Lz=	1.50	m	ka=	0.348	
Lt=	0.30	m	kp=	2.875	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=60 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.



TABLA 317: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=60 pulg CVS

$I' =$	0.80	m	$h1 =$	0.00	m
$a' =$	1.00	m	$h2 =$	0.50	m
$Q1 =$	0.59	tn	$\sigma v1 =$	0.000	tn/m <sup>2</sup>
			$\sigma v2 =$	0.840	tn/m <sup>2</sup>
			$k_p =$	2.875	
$h1 =$	0.00	m	$\sigma h1 =$	0	tn/m <sup>2</sup>
$h2 =$	2.05	m	$\sigma h2 =$	2.42	tn/m <sup>2</sup>
$\sigma v1 =$	0.743	tn/m <sup>2</sup>	$P_p =$	0.60	tn
$\sigma v2 =$	4.187	tn/m <sup>2</sup>	$H_p =$	0.17	m
$k_a =$	0.348				
$\sigma h1 =$	0.26	tn/m <sup>2</sup>			
$\sigma h2 =$	1.46	tn/m <sup>2</sup>			
$P_a =$	1.76	tn			
$H_a =$	0.79	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=60 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 318: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS

$A1 =$	1.24	m <sup>2</sup>	$F1 =$	2.08	tn
$A2 =$	0.72	m <sup>2</sup>	$F2 =$	1.73	tn
$A3 =$	0.75	m <sup>2</sup>	$F3 =$	1.80	tn
$Y_c =$	2.40	tn/m <sup>3</sup>	$F4 =$	0.59	tn
$Y =$	1.68	tn/m <sup>3</sup>	$F5 =$	0.60	tn
			$F6 =$	1.76	tn
			$r1 =$	1.10	m
			$r2 =$	0.50	m
			$r3 =$	0.75	m
			$r4 =$	1.10	m
			$r5 =$	0.17	m
			$r6 =$	0.79	m
			$M1 =$	2.29	tn-m
			$M2 =$	0.86	tn-m
			$M3 =$	1.35	tn-m
			$M4 =$	0.65	tn-m
			$M5 =$	0.10	tn-m
			$M6 =$	1.38	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.



TABLA 319: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS

$\Sigma V=$	6.21	tn
$\Sigma MR=$	5.16	tn-m
$M_o=$	1.38	tn-m
FS(vol)	3.73	

k1=	0.67	
k2=	0.67	
$\phi=$	28.94	°
c=	0.00	tn/m2
$\Sigma V=$	6.21	tn
B=	1.50	m
FS(desl)	1.58	

B=	1.50	
$\Sigma MR=$	5.16	tn-m
$\Sigma M_o=$	1.38	tn-m
$\Sigma V=$	6.21	tn
e=	0.14	
B/6=	0.25	
qtal=	1.80	tn/m2
qpunt=	6.48	tn/m2

Nc=	27.73	
Nq=	16.33	
NY=	19.17	

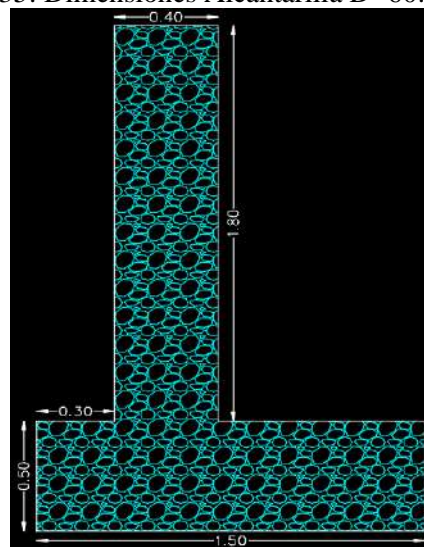
B'=	1.22	
Fcd=	1.13	
Fqd=	1.12	
FYd=	1.00	

$\beta=$	15.81	°
Fci=	0.68	
Fqi=	0.68	
FYi=	0.45	

q=	0.84	
qu=	19.34	tn/m2
qpunt=	6.48	tn/m2
Fs(cq)=	3.00	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=60 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 235: Dimensiones Alcantarilla D=60.00 pulg CVS



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=60.00 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.





### 10.5.4 MURO DE CONTENCIÓN PARA ALCANTARILLA DE D=72.00 PULG

Para el diseño del muro de contención se procede a determinar los datos de entrada de acuerdo a un predimensionamiento de las medidas, sí mismo se determina de acuerdo al ensayo de corte directo los parámetros de resistencia donde se obtuvo que el suelo friccionante debido a que es un suelo areno-limoso. También se determina los coeficientes de empuje pasivo y activo de acuerdo a Rankine.

TABLA 320: Datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS

Hp=	2.10	m	Y=	1.68	tn/m3
Hc=	0.55	m	$\phi$ =	28.94	°
H=	2.65	m	c=	0.00	tn/m2
a=	0.40	m	q=	0.743	tn/m2
Lz=	1.75	m	ka=	0.348	
Lt=	0.35	m	kp=	2.875	

Nota: Se observa los datos de entrada para diseño de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procede a determinar El empuje pasivo y activo, así como el punto donde estos se aplicarán, además se determina también la carga distribuida que actúa en el muro en la parte del talón debido a los vehículos y la carga del material afirmado.

TABLA 321: Empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS

l'=	1.00	m	h1=	0.00	m
a'=	1.00	m	h2=	0.55	m
Q1=	0.74	tn	$\sigma v1$ =	0.000	tn/m2
h1=	0.00	m	$\sigma v2$ =	0.924	tn/m2
h2=	2.40	m	kp=	2.875	
$\sigma v1$ =	0.743	tn/m2	$\sigma h1$ =	0	tn/m2
$\sigma v2$ =	4.775	tn/m2	$\sigma h2$ =	2.66	tn/m2
ka=	0.348		Pp=	0.73	tn
$\sigma h1$ =	0.26	tn/m2	Hp=	0.18	m
$\sigma h2$ =	1.66	tn/m2			
Pa=	2.30	tn			
Ha=	0.91	m			

Nota: Se observa el empuje pasivo y activo de muro para alcantarilla D=72 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Ahora se procede a determinar las áreas de concreto del muro, constituido por la pantalla y zapata, así como también se halla el área del material relleno, así mismo se determina las fuerzas y momentos actuantes tanto a favor y en contra del vuelco y deslizamiento del muro.

TABLA 322: Áreas de concreto del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS

A1=	1.85	m2	F1=	3.11	tn
-----	------	----	-----	------	----



A2=	0.84	m2
A3=	0.9625	m2
Yc=	2.40	tn/m3
Y=	1.68	tn/m3

F2=	2.02	tn
F3=	2.31	tn
F4=	0.74	tn
F5=	0.73	tn
F6=	2.30	tn
r1=	1.25	m
r2=	0.55	m
r3=	0.88	m
r4=	1.25	m
r5=	0.18	m
r6=	0.91	m
M1=	3.89	tn-m
M2=	1.11	tn-m
M3=	2.02	tn-m
M4=	0.93	tn-m
M5=	0.13	tn-m
M6=	2.09	tn-m

Nota: Se observa las áreas de concreto del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se verifica el factor de seguridad al volcamiento el cual debe ser mayor a 2.00, el factor de seguridad al deslizamiento el cual debe ser mayor a 1.50 y el factor de seguridad por capacidad de carga que debe ser mayor o igual a 3.00.

**TABLA 323: Factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS**

$\Sigma V=$	8.18	tn
$\Sigma MR=$	7.94	tn-m
$M_o=$	2.09	tn-m
FS(vol)	3.80	

k1=	0.67	
k2=	0.67	
$\phi=$	28.94	°
c=	0.00	tn/m2
$\Sigma V=$	8.18	tn
B=	1.75	m
FS(desl)	1.56	

B=	1.75	
$\Sigma MR=$	7.94	tn-m
$\Sigma M_o=$	2.09	tn-m
$\Sigma V=$	8.18	tn
e=	0.16	
B/6=	0.29	
qtal=	2.12	tn/m2
qpunt=	7.22	tn/m2

Nc=	27.73	
Nq=	16.33	
NY=	19.17	

B'=	1.43	
Fcd=	1.12	
Fqd=	1.11	
FYd=	1.00	

$\beta=$	15.73	°
Fci=	0.68	
Fqi=	0.68	

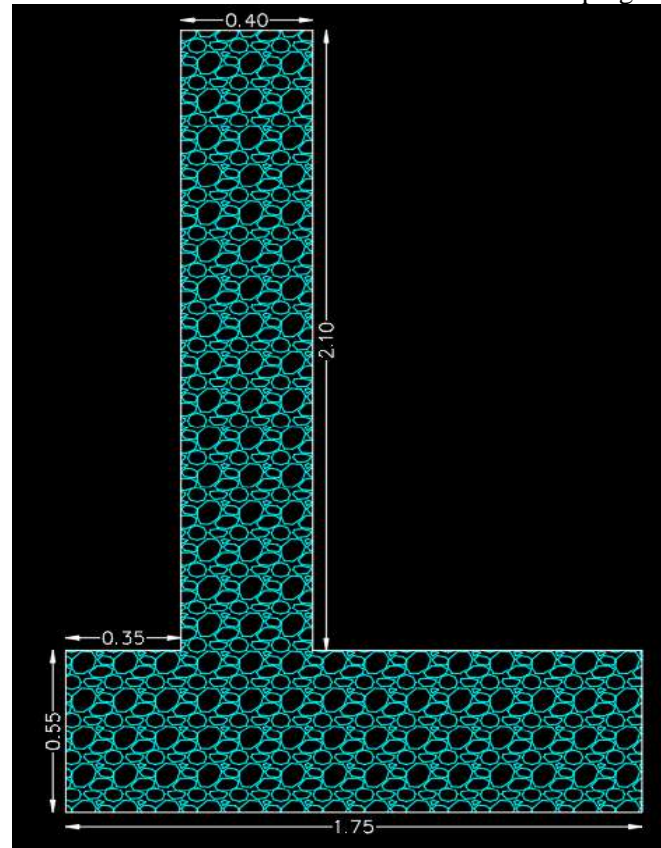


FYi=	0.46	
------	------	--

q=	0.92	
qu=	21.96	tn/m <sup>2</sup>
qpunt=	7.22	tn/m <sup>2</sup>
Fs(cq)=	3.04	

Nota: Se observa el factor de seguridad al volcamiento del muro para alcantarilla D=72 pulg CVS.  
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 236: Dimensiones Alcantarilla D=60.00 pulg CVS



Nota: Se observa las dimensiones Alcantarilla D=72.00 pulg CVS. Fuente: Elaboración propia.



## CAPÍTULO XI: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

### 11.1. Generalidades

La seguridad vial tiene el propósito de contribuir a reducir los accidentes de tránsito y consecuentemente el número de víctimas mortales en las carreteras del Perú. Es por ello que se plantea señalización debida y todos los elementos de seguridad que requiere las carreteras planteadas por el presente estudio, en base a los criterios básicos recomendados por las normas viales peruanas, así como también se incluye la seguridad enfocada también en las etapas de construcción de la infraestructura vial.

### 11.2. Objetivos

Los objetivos de este capítulo son de asegurar los siguientes aspectos:

- Coordinación del trazo longitudinal y vertical de la carretera.
- Iluminación
- Adecuación de señalización fija vertical y la señalización horizontal.
- Homogeneidad, consistencia y facilidad de lectura o predicción de la vía, que advierta, informe, guíe, controle y perdone errores humanos.

### 11.3. Desarrollo de la seguridad vial en el Perú y el Mundo

La accidentabilidad es un problema de la salud pública, ya que 1.3 millones de personas fallecen cada año, 50 millones resultan heridas, y estos datos estadísticos van en crecimiento permanente. Producto del plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020, cuyo objetivo es de reducir las víctimas mortales en accidentes de tránsito proponen 5 pilares:

- Pilar 1: Gestión de la seguridad vial:
- Pilar 2: vías de tránsito y movilidad más seguras
- Pilar 3: Vehículos más seguros
- Pilar 4: Usuarios de vías de tránsito más seguros
- Pilar 5: Respuesta tras los accidentes.

Cabe señalar que, en el 2005, el Banco Mundial creó el fondo global para la seguridad vial con el objetivo de que los países no desarrollados o en vías de desarrollo puedan agilizar los esfuerzos para poner en marcha las medidas que mejoren su seguridad vial.

### VISIÓN CERO SUECA

La filosofía que plantea la seguridad vial sueca es de merecer atención ya que es uno de



los países desarrollados con menor índice de todas de accidentabilidad, los cuales son:

- Ética
- Responsabilidad
- Seguridad
- Mecanismos de cambio

## SEGURIDAD VIAL EN EL PERÚ

En los últimos 18 años se ha acumulado más de 850,000 accidentes ocasionando un promedio de 1000 fallecidos por año, lo que representa un problema de impacto social y económico y que al final se convierte en un problema de salud pública para el pueblo peruano. En el Perú, según la Organización Mundial de la Salud, el índice de fallecidos en accidentes de tránsito era de 10 víctimas mortales por cada 100,000 habitantes en el año 2010, el cual está por debajo de la media mundial, sin embargo, comparado con países desarrollados está muy por encima en el número de fallecidos. Fuente: MANUAL DE SEGURIDAD VIAL-MTC, 2017

### 11.4. Principios básicos de la infraestructura vial segura

El diseño de un proyecto vial debe tomar en cuenta los criterios básicos para garantizar la seguridad vial, los que se desarrollan a continuación de acuerdo a las normas peruanas sobre seguridad vial.

- Funcionalidad: Cada provisión de la seguridad vial debe ser acorde a la magnitud del tráfico y la infraestructura vial.
- Homogeneidad: no debe existir mucha diferencia en las velocidades y masas de los vehículos que son usuarios de una misma vía.
- Predictibilidad: el diseño de la carretera debe ser muy intuitivas y predictivas (auto explicativos).
- Legibilidad: el diseño de la carretera debe ser de lectura fácil, rápida, amigable e inequívoca para cualquier usuario de la vía.
- Credibilidad: debe existir una compatibilidad entre el trazo de la vía y su señalización, no abusar de la cooperación del usuario de la vía.
- Consistencia: cumplir con la expectativa del usuario, con trazo homogéneo.
- Carga de trabajo: las vías no deben ser monótonas, pero también deben ser las
- Carreteras que perdonan: el diseño de la carretera compensa los errores humanos o mecánicos.





- Diseño para la satisfacción del usuario: de acuerdo a la especialización de la vía. Fuente: MANUAL DE SEGURIDAD VIAL-MTC, 2017

### **11.5. Seguridad Antes De La Construcción**

En la etapa previa a la construcción de la carretera es importante realizar la prevención, ya que los accidentes en la construcción de la carretera, genera una serie de costos adicionales, pérdida de vías humanas y costos económicos que repercuten en la obra vial. Tanto para el Trabajador, con el dolor y sufrimiento de su familia, para la Empresa o la Entidad que ejecuta el proyecto, con indemnizaciones, sanciones administrativas, presiones sociales, daños materiales, procesos y condenas judiciales, así también para la Sociedad con el coste humano, deterioro de la calidad de vida.

Antes de la construcción se tienen que tomar regulaciones para prevenir accidentes, para ello es recomendable utilizar la normativa referente a la seguridad que recomienda las consideraciones mínimas indispensables de seguridad en actividades de construcción civil como en este caso es la norma G050 del año 2010 por decreto supremo N°10-2009.

### **OBLIGACIONES DE LA EMPRESA EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**

La empresa encargada de ejecutar el proyecto vial, tiene la obligación de implementar la seguridad y salud de sus trabajadores. Para ello deberá cumplir con las siguientes obligaciones específicas:

- La evaluación de riesgos.
- Planificación de la acción preventiva.
- Vigilancia de la salud del personal.
- Capacitación del personal en materia preventiva.
- Documentación y otras obligaciones en función de las actividades que se realice. Fuente: CONDORI JALISTO & VIZARRETA GALICIA, 2003.

### **11.6 Seguridad Durante La Construcción**

En la etapa de la construcción se producen diferentes circunstancias de riesgo o causas de accidentes producto del uso de maquinarias de gran potencia, instalaciones de servicio (agua, desagüe, electricidad, aire a presión), movimiento de material con máquinas y demás factores. Por ello se recomienda las siguientes acciones para la prevención de accidentes.



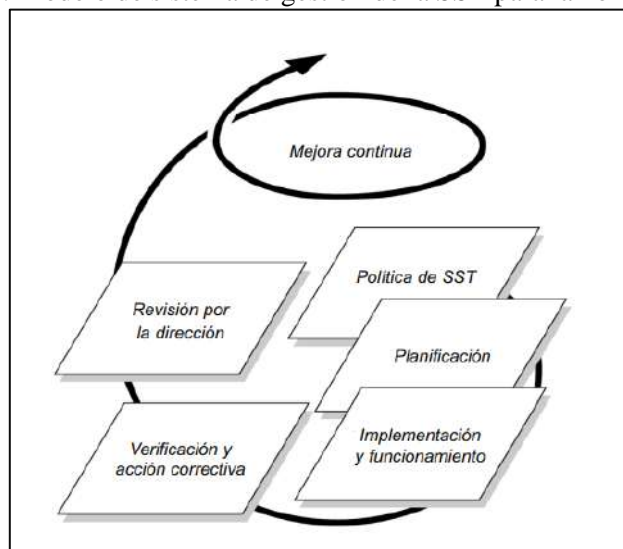
### 11.6.1. Normas OHSAS 18001

Las normas OHSAS 18001 son normas internacionales, cuyo significado del acrónimo inglés viene a ser Occupational Health and Safety Assessment Series, traducido al español vendría ser Serie de Evaluación de Seguridad y Salud Ocupacional. Publicada por primera vez en el año 1999, dando inicio a la serie de normativas OHSAS, desarrolladas por diferentes organizaciones como son:

National Standards Authority of Ireland, Standards Australia, South African Bureau of Standards, British Standards Institution, Bureau Veritas Quality International (Francia), Det Norske Veritas (Noruega), Lloyds Register Quality Assurance (USA), SFS Certification, SGS Yarsley International Certification Services, Asociación Española de Normalización y Certificación, International Safety Management Organization Ltd., Standards and Industry Research Institute of Malaysia-Quality Assurance Services, International Certification Services.

Las normas OHSAS 18001, toman la metodología: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar.

FIGURA 237: Modelo de sistema de gestión de la SST para la normativa OHSAS



Nota: Se observa el modelo de sistema de gestión de la SST para la normativa OHSAS. Fuente: Asociación Española de Normalización y Certificación, 2007.

### 11.6.2. De las zonas de trabajo

- Cada instalación de la obra, de las zonas de trabajo, y todas las maquinarias deben estar en condiciones seguras y en buen funcionamiento.
- Suprimir los lugares de trabajo con cualquier factor de peligro.
- Cada área de trabajo debe contar con vías de evacuación apropiadas en número y dimensiones que permitan una rápida evacuación de sus ocupantes hacia zonas seguras.
- Elaborar planos y esquemas para fomentar y mejorar la comprensión de las medidas



preventivas, acorde a las normas vigentes.

- El almacenamiento de materiales debe realizarse con procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores, separando de las sustancias peligrosas en espacios específicos de acuerdo a la normativa vigente.
- Los estanques de almacenamiento de combustibles líquidos deben cumplir las exigencias dispuestas por el Ministerio de Salud.

### 11.6.3. Del Uso de Maquinaria y Herramientas

- Los operadores de la maquinaria pesada deben contar con la debida licencia vigente que exige el ministerio de Transportes y comunicaciones.
- La maquinaria deberá contar con alarma sonora de retroceso.
- Hermeticidad en cabinas tanto por comodidad, así como por preservar las vías respiratorias del operador.
- Aislamiento de ruidos extensos de las cabinas de las máquinas, ya que produce sordera a largo plazo.

De acuerdo al departamento de salud y seguridad ocupacional de las normas OSHAS acerca del tiempo de exposición a un nivel de ruido se permite sin protección:

Hasta 8 hrs 90db

Hasta 4 hrs 95 db

Hasta 1 hr 105 db

Si usted tiene que gritarle a alguien ubicado a 1m de distancia para que le pueda oír, el sitio es muy ruidoso por lo que se necesitará usar protección para sus oídos.

La mayoría de los ruidos proviene de los equipos como son los siguientes:

TABLA 324: Niveles de ruidos en decibelios

EQUIPO	decibelios
Martillo Neumático	103-113
Sierra de cortar concreto	102-111
Sierra Industrial	99-102
Soldador de pernos	101
Bulldozer	93-96
Aplanadora de tierra	90-96
Grúa	90-96
Martillo	87-95
Niveladora	87-94
Cargador de tractor	86-94
Retroexcavadora	84-93

Nota: Se observa los niveles de ruidos en decibelios. Fuente: CONDORI JALISTO & VIZARRETA GALICIA, 2003.



Lógicamente estos niveles de ruido disminuyen a medida que nos alejamos de la fuente del ruido, o aumentan cuando entran en funcionamiento.

- Seguros en los movimientos, de cajas, palancas. Diferenciados con colores generalmente de color rojo.
- Automatismo aplicado al uso de frenos de estacionamiento.
- Ubicación de escapes, ante eventuales entradas de agua.
- Ubicación de tomas de aire, a una altura y posición acordes con la menor posibilidad de captar polvo, preservando el motor.
- Sistemas de emergencia, avisos de fallas, de las distintos componentes de la maquinaria como el motor o los neumáticos.
- Faros de visión nocturna.
- Carga límite de equilibrio estático, es un parámetro definitorio de los vehículos de carga y excavación.

#### **11.6.4 Equipo de protección personal**

- El empleador deberá proveer los implementos de protección personal adecuados a los lugares de trabajo, así como su capacitación para su correcto uso.
- Estos elementos de seguridad deberán cumplir con la normativa de exigencias de calidad, así como con la conformidad de la normativa del Ministerio de Salud

#### **11.6.5 Actividades en Excavación de Canteras**

- Realizar un reconocimiento del terreno para evitar desprendimiento de rocas
- No explotar alturas mayores a 6 m, saneando las cabezas de taludes de tal manera que o queden rocas o material que pudiera desprenderse
- Para la actividad de limpieza de las cabezas de taludes el operario debe estar sujeto a la roca sana con una cuerda y un cinturón de seguridad braguero. Fuente: CONDORI JALISTO & VIZARRETA GALICIA, 2003.

#### **11.6.6 Excavación de Zanjas y Grandes Vaciados**

- Las excavaciones de zanjas son peligrosas cuando superan los 80 cm.
- Las excavaciones para grandes vaciados siguen las normas dadas a las zanjas, por lo que las máquinas deben estar alejados de ellas, para no producir hundimiento del terreno.
- Las excavaciones para pozos, trabajos subterráneos, se deben tomar precauciones como son: los entubamientos, blindajes, taludes, ventilación suficiente.



- Deben preverse vías de entradas y salidas seguras de la excavación.
- En caso de encontrar aire contaminado, se deberá tener un plan y un equipo a pue de la obra, de rescate con capacitación especial.

#### **11.6.7 Manejo de Explosivos**

- Los explosivos y detonadores se deberán transportan por separado, debidamente guardados en recipientes adecuados.
- Los vehículos para el transporte de explosivos deben contar con una plataforma bien compacta, cerrada, carrocería fija.
- Las cajas de explosivos deberán estar aisladas con madera de las piezas de metal del vehículo.
- En caso de utilizar vehículos abiertos para el transporte de explosivos, las cajas deben cubrirse con lona encerrada incombustible.
- Antes de cualquier detonación se debe avisar mediante el toque del pito.
- Se debe cortar todos los caminos que concurren al área de trabajo
- El trabajo con aire comprimido está totalmente prohibido para personal no experto.

#### **11.6.8 Prevención y Protección Contra Incendios**

- Se deberá la prohibición de fumar y encender fuegos, en áreas donde se almacenan productos inflamables.
- En áreas con riesgo de incendio, deberá contar con extintores de incendio, que cumplan las normativas del Ministerio de Salud, así como contar con la certificación por los laboratorios que los fabrican.
- El número de extintores se determina dividiendo al área a proteger entre el área de cubrimiento máximo del extintor.
- Los extintores deberán estar ubicados en lugares de fácil acceso y clara identificación, libres de obstáculos, a una altura máxima de 1.3m del nivel del suelo.
- Todo el personal deberá ser instruido en el uso de los extintores.

#### **11.6.9 Servicios De Atención De Salud De los primeros Auxilios**

- Es responsabilidad del empleador de los elementos de primeros auxilios.
- Adoptar medidas para garantizar la evacuación a fin de recibir cuidados médicos de los trabajadores accidentados.
- Deberá contarse con un local o varios locales para primeros auxilios, dotados





debidamente de los equipos y elementos de primeros auxilios.

#### **11.6.10. Servicios Higiénicos y locales de descanso y alojamiento**

- Deberán proveerse de vestuarios, y espacios para los objetos y ropas de los trabajadores
- Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres.
- Cuando exista lugares de alojamiento deberán contar con servicios higiénicos, así como una sala para comer y otra de esparcimiento.
- Estos espacios de alojamiento deberán contar con camas, mesas y sillas con acorde al número del personal, así como de medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

#### **11.6.11. Sobre Caída de Rayos**

- Los rayos generalmente caen sobre objetos altos, metales o agua, o sobre una persona que está parada sobre el suelo a techo abierto.
- La OSHA, prohíbe trabajar en andamios, en algunos casos de tormenta.
- Cuando se avecina una tormenta se debe evitar ser el objeto más alto del área, pararse en campo abierto, pararse debajo de un árbol, pararse junto a objetos de metal, tuberías postes de energía eléctrica, junto a un charco, usar herramientas, máquinas eléctricas, usar el celular o artefacto de enchufar.
- Cuando se avecina una tormenta se recomienda, resguardarse en un edificio encerrado, en vehículos o le bus cerrando todas las ventanas, evitando tener contacto con las áreas metálicas.
- Si se anda al aire libre y no hay donde refugiarse, se recomienda doblarse hacia el suelo juntando los pies y deje que solo los pies toquen el suelo, con las manos en los oídos, para protegerse contra los ruidos, pero en ningún caso se recomienda acostarse en el suelo.
- Si cae un rayo a alguien, la víctima no permanecerá electrificada, puede ser evacuado de inmediato.

### **11.7. Seguridad Después De La Construcción**

Básicamente consiste en todos los dispositivos de control para garantizar la seguridad del tránsito para ello se dispone de la señalización vertical y trazos sobre la superficie de rodadura.

#### **11.7.1. Señalización Vertical**

Son dispositivos instalados sobre el camino, y tienen por finalidad reglamentar el tránsito,



prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este manual.

Las señales verticales clasifican en señales Reguladoras o de Reglamentación, señales de Prevención y Señales de Información.

Las características de las señales verticales son: su diseño en cuanto la forma, sus colores, dimensiones, leyendas y símbolos; su mensaje que debe transmitir un mensaje inequívoco al usuario de la vía.

### 11.7.2 Señales Reglamentarias

Estas señales están destinadas a notificar a los usuarios, toda aquella restricción, prohibición, obligación o autorización en la circulación de la vía; por lo que su incumplimiento constituye una infracción a las disposiciones del Reglamento Nacional de Tránsito.

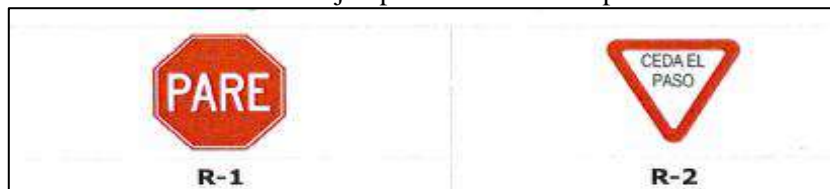
La ubicación de éstas dependen del estudio de ingeniería vial correspondiente.

Las señales reglamentarias se clasifican en señales de:

- Prioridad
- Prohibición
- Restricción
- Obligación
- Autorización

Estas señales se caracterizan por comunicar de forma simbólica como con textos debajo del símbolo.

FIGURA 238: Ejemplos de Señales de prioridad



Nota: Se observa ejemplos de Señales de prioridad. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 239: Ejemplos de Señales de Prohibición



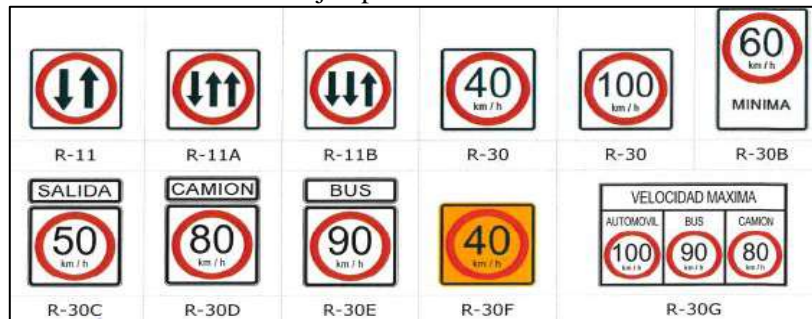
Nota: Se observa ejemplos de Señales de prohibición. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 240: Ejemplos de Señales de Prohibición por paso de clase de vehículo



Nota: Se observa ejemplos de Señales de Prohibición por paso de clase de vehículo. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 241: Ejemplo de Señales de Restricción



Nota: Se observa ejemplo de Señales de Restricción. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

### 11.7.3 Señales Preventivas

Estas señales están destinadas a advertir a los usuarios sobre la existencia de riesgos y situaciones imprevistas presentes en la vía, lo que permite al usuario tomar las debidas precauciones del caso.

Las señales preventivas se clasifican en señales de:

- Características geométricas de la vía (curvas horizontales y pendientes longitudinal)
- Características de la superficie de rodadura
- Restricciones físicas de la vía
- Intersecciones con otras vías
- Características operativas de la vía
- Emergencias y situaciones especiales

Para el presente estudio estas señales deben estar ubicadas a una distancia de 60m de ubicación anticipada del objetivo advertido.

FIGURA 242: Señales preventivas de curvas horizontales



Nota: Se observa señales preventivas de curvas horizontales Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 243: Señal preventiva de pendiente longitudinal



Nota: Se observa Señal preventiva de pendiente longitudinal. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 244: Señal preventiva por característica de la superficie de rodadura



Nota: Se observa Señal preventiva por característica de la superficie de rodadura. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 245: Señales preventivas por restricciones físicas de la vía



Nota: Se observa Señales preventivas por restricciones físicas de la vía. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

#### 11.7.4 Señales Informativas

Estas señales están destinadas a informar a los usuarios sobre los principales puntos o lugares de interés turístico, arqueológico, o ciudades por las que atraviesa la vía, así como para guiar a los destinos o servicios generales.

Las señales Informativas se clasifican en Señales de:

- Puntos notables: ciudades, ríos, puentes, túneles y otros.
- Zonas urbanas: calles, parques.
- Distancias a destinos
- Señalización bilingüe: en español e inglés.

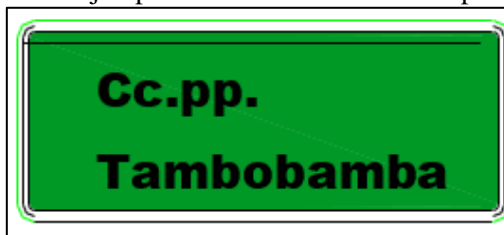


FIGURA 246: Ejemplos de señales informativa de dirección



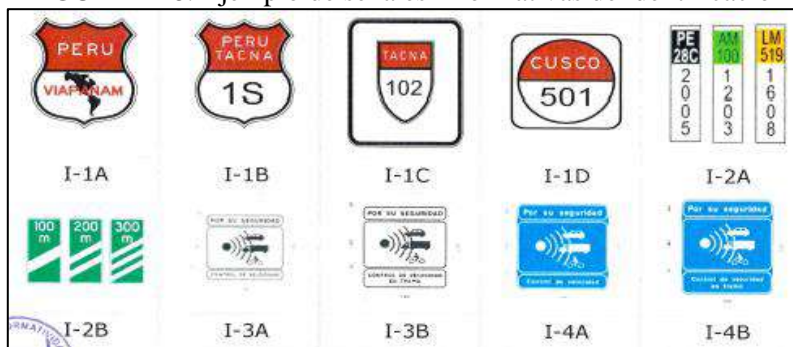
Nota: Se observa Ejemplos de señales informativa de dirección. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 247: Ejemplo de señal informativa de punto notable



Nota: Se observa Ejemplo de señal informativa de punto notable. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 248: Ejemplo de señales informativas de identificación



Nota: Se observa Ejemplo de señales informativas de identificación. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.

FIGURA 249: Ejemplos de señales informativas de servicios generales



Nota: Se observa Ejemplos de señales informativas de servicios generales. Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito-MTC,2018.



### 11.7.5 Guardavías Metálicos

Los sistemas de guardavías están conformados por vigas metálicas horizontales de 2 o 3 crestas unidos mediante pernos y tornillos a unos postes metálicos que están anclados al suelo en una profundidad de 1.2m a 1.8m

La viga de doble onda consta de una longitud efectiva de 3.81 m y 4.13m de largo total, con una sección W con un ancho nominal de 48cm, y en los extremos 9 perforaciones, de estos 8 para unir viga con viga y uno para la viga con el poste.

Los postes son perfiles de láminas de acero con sección en U, permite sujetar alas guardavías a una altura determinada, generalmente el alma del perfil de los postes es de 15 cm con unas alas de 6 cm.

Los terminales son elementos que van instalados en los extremos de cada línea de guardavías, tanto para la entrada o llamados caracoles y la salida tipo cola de pez.

FIGURA 250: Esquema del sistema de guardavías



Nota: Se observa el esquema del sistema de guardavías. Fuente: ERA-ARMCO, 2020.

Los pernos, son de diámetro nominal de 5/8” avalados por la norma ASTM A36, todos ellos deben ser galvanizados.

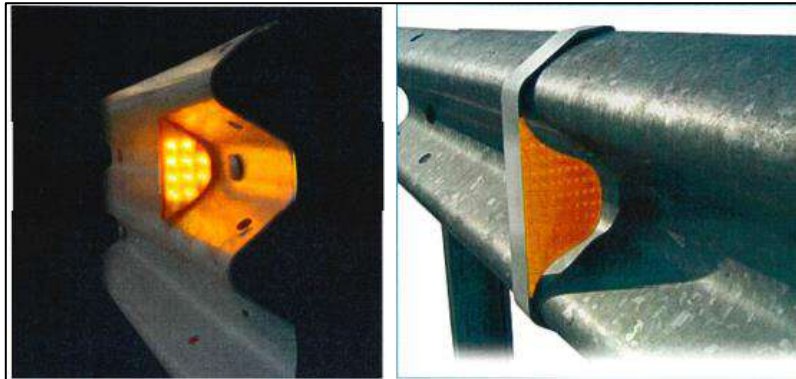
FIGURA 251: Pernos de guardavías



Nota: Se observa Pernos de guardavías. Fuente: ERA-ARMCO, 2020.

Dentro del sistema de guardavías se tiene los delineadores de placa o CAPTAFAROS, que van instalados transversalmente en las vigas del sistema de guardavía.

FIGURA 252: Ejemplo de ubicación de delineadores de placa “CAPTAFAROS”



Nota: Se observa Ejemplo de ubicación de delineadores de placa “CAPTAFAROS”. Fuente: Google.

### 11.7.6 Postes De Kilometraje

Los postes de kilometraje están destinados a informar el kilometraje de la carretera, en forma continua cada cierto tramo, acorde al diseño geométrico de la vía.

Estos elementos están conformados por concreto reforzado, en algunos casos son prefabricados, luego son recubiertos con pintura de color blanco, y la información del kilometraje será de color negro.

FIGURA 253: Ejemplo de poste de kilometraje



Nota: Se observa Ejemplo de poste de kilometraje. Fuente: ABA-CORPORATION, 2021

## CAPÍTULO XII: ESTABILIDAD Y GEODINÁMICA DE TALUDES

### 12.1. GENERALIDADES

El talud, se define como el perfil conseguido tras una excavación o terraplénado no necesariamente vertical, sino con cierto ángulo con la horizontal, llamado ángulo de talud; de estos se pueden diferenciar taludes naturales (debido a la formación natural de la corteza terrestre), y taludes artificiales debido a cortes y terraplenes).

En los proyectos de carretera, es indispensable conocer la estabilidad de los taludes, ya que de esto depende la conservación de la plataforma de rodadura de la carretera, porque en su análisis se determina la inclinación que proveerá la estabilidad al talud.

A nivel del cálculo el objetivo es encontrar el factor de seguridad F.S., que determina el grado de estabilidad del talud; para ello se dispone de varios métodos de cálculo, de acuerdo a las características del material que conforma el talud. Ahora bien, una vez determinado dicho factor, se evaluará si se modifica el talud, dependiendo si el factor es confiable o no.

### 12.2. MECÁNICA DE LOS DESLIZAMIENTOS EN VÍAS TERRESTRES

Las fallas más comunes en las vías terrestres son debido principalmente a dos grandes factores:

1. Los Factores geomorfológicos: que involucran la topografía del talud, así como la distribución de las discontinuidades y estratificaciones
2. Los Factores internos: como las propiedades mecánicas de los suelos, los estados de esfuerzos actuantes y factores climáticos, como el agua superficial y subterránea.

#### 12.2.1. FALLAS EN LADERAS NATURALES

#### DESLIZAMIENTO SUPERFICIAL DE BAJA RESISTENCIA POR PRESIÓN DE CONFINAMIENTO (CREEP)

FIGURA 254: Signos de Deslizamiento superficial



Nota: Se observa Signos de Deslizamiento superficial. Fuente: Google.



Es un proceso más o menos continuo y lento el proceso del deslizamiento ladera abajo que se presenta en la zona superficial de algunas laderas.

Este tipo de falla involucra grandes áreas, sin una transición brusca entre la parte superficial móvil y las masas inmóviles más profundas.

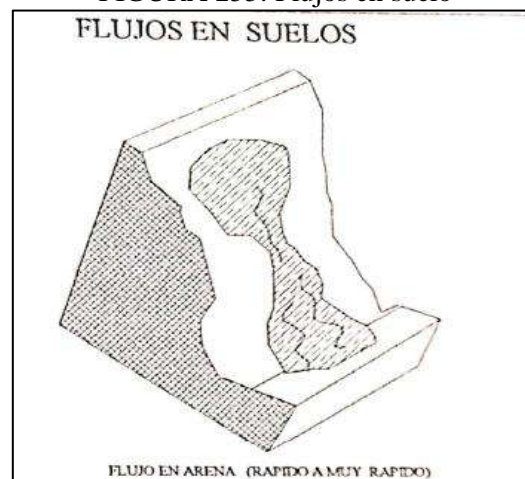
### **FALLAS ASOCIADAS A PROCESOS DE DEFORMACIÓN ACUMULATIVA RELACIONADOS A PERFILES GEOLÓGICOS DESFAVORABLES**

La deformación acumulativa se da por las grandes masas a moverse ladera abajo. Este tipo de fallas se presentan generalmente en laderas naturales en depósito de talud, en o en otras formaciones bastante heterogéneos, no consolidados y bajo la acción de fuerzas gravitacionales.

### **FLUJOS**

Son movimientos relativamente más rápidos, asemejándose a un fluido viscoso. Estos materiales generalmente no son consolidados o están en formación, presentándose estos en depósitos de talud, suelos granulares finos o arcillosos.

FIGURA 255: Flujos en suelo



Nota: Se observa Flujos en suelo. Fuente: Google.

### **FALLAS POR PRESIÓN**

Estas fallas son provocadas por arrastre del viento y de la escorrentía, se dan con mayor intensidad y se pueden identificar con mayor facilidad en laderas empinadas. Estas fallas tienen un grado de complejidad en cuanto a su cuantificación, pero existen técnicas para mitigar este fenómeno.

### **FALLAS POR LICUACIÓN**

Son frecuentes en suelos arcillosos y arenas poco compactadas, en el que el suelo pierde bruscamente la resistencia al esfuerzo cortante.

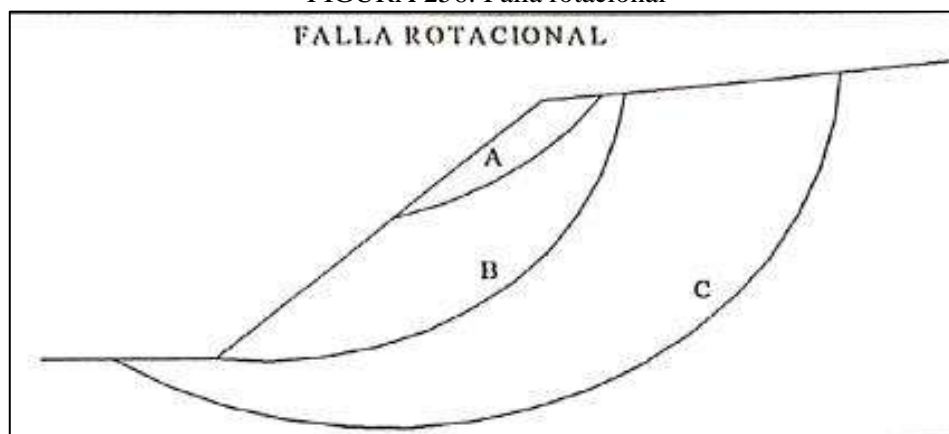
## 12.2.2. FALLAS EN TALUDES ARTIFICIALES

### FALLA ROTACIONAL

Estas fallas se caracterizan por ser movimientos rápidos y violentos, que afectan a las masas profundas del talud, cuya superficie de deslizamiento es una curva. Se generan cuando los esfuerzos cortantes en las zonas próximas a la falla superan la resistencia del material que conforma el talud. Los más comunes son:

1. la falla local (dentro del cuerpo del talud)
2. en el pie de talud
3. en la base (delante del pie del talud)

FIGURA 256: Falla rotacional



Nota: Se observa el mecanismo de falla rotacional en taludes. Fuente: Google.

### FALLA TRASLACIONAL

La característica más importante de este tipo de fallas es que se desplazan sobre una superficie de deslizamiento plana, que se asocia generalmente a estratos débiles que fomentan estas fallas, como arcillas blandas, arenas finas y limos no plásticos sueltos.

FIGURA 257: Falla traslacional



Nota: Se observa el mecanismo de falla traslacional en taludes. Fuente: Google.





### **12.2.3 FACTORES QUE CAUSAN LA INESTABILIDAD DEL TALUD**

**FACTORES GEOMORFOLÓGICOS:** Dentro de este se puede identificar la topografía y la geometría del talud.

**FACTORES INTERNOS:** Se refiere a las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, así como el estado de fuerzas actuantes debido a la masa del talud.

**FACTORES EXTERNOS:** Vienen dados por la presencia de sobrecargas, sismos.

**FACTORES CLIMÁTICOS:** Son los agentes atmosféricos que contribuyen en la inestabilidad del talud como el agua superficial o la escorrentía, la acción de la helada y de los vientos.

### **12.3 MÉTODOS PARA MEJORAR LA ESTABILIDAD DE TALUDES**

Dada la existencia de varios métodos para mejorar la estabilidad de un talud, el cuál debe ser acorde a la envergadura del proyecto. a continuación, se mencionan algunos de estos métodos.

1. Uso de materiales estabilizantes, como son el cemento, asfalto y sales químicos, cuyo objetivo es la de mejorar la resistencia de los suelos, básicamente mejorando la fricción entre las partículas del suelo.
2. El uso de muro de contención, preveendo que su cimentación quedé debajo de la zona de deslizamiento.
3. El manejo adecuado de los drenajes y zanjas de coronación, ya que el agua es una causa principal de la inestabilidad del talud.
4. El Empleo de bermas y escalonamiento.
5. Forestación de plantas de raíces profundas
6. Uso de materiales ligeros como geos sintéticos
7. Consolidación previa de suelos compresibles
8. Uso de explosivos cuyo objetivo es convertir más rugosa la superficie de falla incrementando la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos.

### **12.4. DETERMINACIÓN DE LA ESTABILIDAD DE TALUDES**

#### **12.4.1. ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES**

Los métodos más usados para el determinar la estabilidad de taludes, siguen los siguientes pasos y son 3:

1. **PRIMERO:** se formula una hipótesis sobre el mecanismo de falla que se producirá, así como de la superficie de deslizamiento o de falla.



2. SEGUNDO: Se adopta la ley de resistencia para el suelo.
3. TERCERO: Se adopta el procedimiento de cálculo, que permitirá definir si se logra vencer las fuerzas resistentes disponibles.

Existen teorías para calcular la estabilidad de taludes a la falla por deslizamiento, y la mayor parte de ellas suponen fallas en forma circular, siendo en la realidad superficies de falla compuesta, pero por razones de simplicidad de cálculo, se supone una falla circular.

#### **12.4.2 ENSAYOS PARA EL CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE DISEÑO**

Para el análisis de estabilidad de taludes se necesitarán de los siguientes ensayos que nos permitirán encontrar los parámetros de diseño.

1. Densidad Natural
2. Contenido de Humedad
3. Análisis granulométrico
4. Límites de Consistencia
5. Corte Directo

#### **12.4.3 CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE**

Para encontrar los parámetros de resistencia, se parte de la suposición que el material es elásticamente ideal con las siguientes características:

1. EL material es continuo
2. El material es homogéneo
3. EL material es isótropo, esto es que las deformaciones se propagan inmediatamente después de aplicar la carga.

#### **12.4.4 MÉTODO DEL CÁLCULO DE ESTABILIDAD DE TALUDES**

De los métodos existentes para determinar el cálculo de estabilidad de taludes, para el presente estudio, se utilizará el método de equilibrio límite.

#### **12.5. ESTABILIDAD DE TALUDES**

En el presente proyecto de evaluación de estabilidad de taludes se determinaron puntos críticos de las carreteras a construirse, es decir se toman puntos críticos en la conexión vial norte y se toman puntos críticos en la conexión vial sur considerando como variables el mayor corte que se producirá en los tramos de carretera y el tipo de material existente.



Para determinar el Factor de seguridad del talud) se empleará los parámetros de resistencia como son la cohesión y Angulo de fricción interna considerando calicatas cercanas al pie de talud.

### 12.5.1. PROCEDIMIENTO DE CALCULO

Para hallar el factor de seguridad de los taludes identificados críticos tanto en la conexión vial norte como en la conexión vial sur emplearemos el Método de equilibrio limite donde considera la estática como base del cálculo para lo cual se realizan los siguientes pasos:

- Se divide el talud en dovelas, para el presente proyecto se dividirán en 15 dovelas.
- Mediante una iteración de varios resultados para los diferentes círculos de falla asumidos se identifica el radio del círculo de falla más crítico.
- Adoptando el criterio de falla general donde no se hace reducción de los valores de cohesión y ángulo de fricción interna se determinan las fuerzas; desestabilizadora y resistente.
- Se divide la fuerza resistente entre la fuerza desestabilizadora para determinar el FS.
- Una vez hallado el FS se compara con el siguiente cuadro; donde al obtenerse un valor mayor a 1.25 se concluirá que el talud es estable y seguro en caso sea inferior podrá ser inestable e inseguro y se recomendaría mejorar los taludes de ser el caso.

TABLA 325: Interpretación de los Factores de Seguridad

FS	CONDICION	INTERPRETACION
1	=	EN EQUILIBRIO
1	<	INESTABLE
FS>1	<1.25	ESTABLE PERO INSEGURO
1.25	>	ESTABLE Y SEGURO

Nota: Se observa la interpretación de los Factores de Seguridad. Fuente: Elaboración propia.

### 12.5.2 TALUDES CRITICOS

Para el análisis de estabilidad se establecieron taludes críticos tanto en la conexión vial norte como en la conexión vial sur, donde de ser el caso se plantearán opciones para el mejoramiento de taludes o en todo caso se verificará que son seguros y estables.

### 12.5.3 TALUDES DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

En los taludes que se ubican en las progresivas descritas de la conexión vial norte se realizarán el análisis de estabilidad de taludes considerando sus parámetros de resistencia tales como cohesión y ángulo de fricción, así como su peso volumétrico en el círculo de falla identificado.



TABLA 326: Dimensiones Talud KM 1+380

PROGRESIVA KM: 1+380		
COTA INFERIOR=	3468.08	m
COTA SUPERIOR=	3504.07	m
LONGITUD=	85.00	m
DESNIVEL=	35.99	m

Nota: Se observa las dimensiones del Talud ubicado en KM 1+380. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 327: Dimensiones Talud KM 1+610

PROGRESIVA KM: 1+610		
COTA INFERIOR=	3450.20	m
COTA SUPERIOR=	3464.93	m
LONGITUD=	35.00	m
DESNIVEL=	14.73	m

Nota: Se observa las dimensiones del Talud ubicado en KM 1+610. Fuente: Elaboración propia.

#### 12.5.4 TALUDES DE LA CONEXIÓN VIAL SUR

En los taludes que se ubican en las progresivas descritas de la conexión vial sur se realizarán el análisis de estabilidad de taludes considerando sus parámetros de resistencia tales como cohesión y ángulo de fricción, así como su peso volumétrico en el círculo de falla identificado.

TABLA 328: Dimensiones Talud KM 0+150

PROGRESIVA KM: 0+150		
COTA INFERIOR=	3446.94	m
COTA SUPERIOR=	3456.94	m
LONGITUD=	27.00	m
DESNIVEL=	10.01	m

Nota: Se observa las dimensiones del Talud ubicado en KM 1+150. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 329: Dimensiones Talud KM 1+285

PROGRESIVA KM: 1+285		
COTA INFERIOR=	3371.17	m
COTA SUPERIOR=	3389.30	m
LONGITUD=	58.00	m
DESNIVEL=	18.13	m

Nota: Se observa las dimensiones del Talud ubicado en KM 1+285. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 330: Dimensiones Talud KM 1+530

PROGRESIVA KM: 1+530		
COTA INFERIOR=	3354.95	m
COTA SUPERIOR=	3402.44	m
LONGITUD=	104.00	m
DESNIVEL=	47.49	m

Nota: Se observa las dimensiones del Talud ubicado en KM 1+530. Fuente: Elaboración propia.



**12.5.5 ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES CONEXIÓN VIAL NORTE**

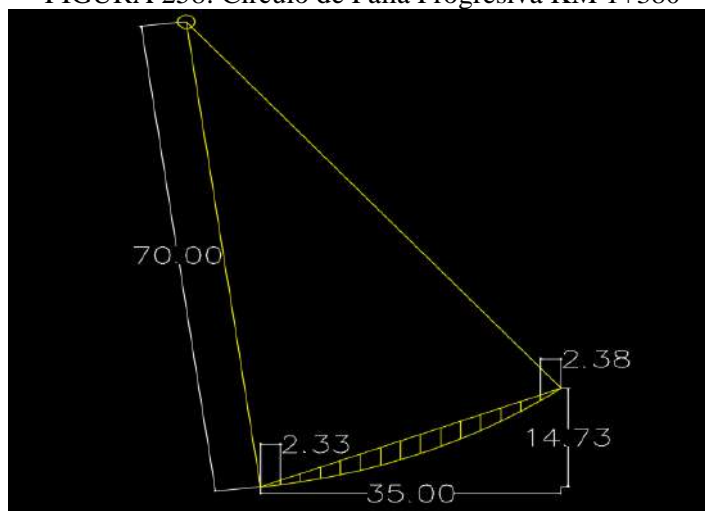
TABLA 331: Estabilidad talud KM 1+380

<b>Proyecto:</b>	CREACIÓN CONEXIÓN VIAL NORTE					$\Phi = 29.520^\circ$	$c = 0.000$ tn/m <sup>2</sup>	$\square = 1.720$ tn/m <sup>3</sup>
<b>Ubicación:</b>	TAMBOBAMBA-COTABAMBAS-APURIMAC							
<b>Fecha:</b>	JULIO DEL 2023							
<b>Talud:</b>	A	<b>Sup:</b>	KM	1+380	S-01			

ESTABILIDAD CONSIDERANDO EQUILIBRIO LIMITE										
Nro de Dovela	(m)	(m <sup>2</sup> )	(°)			(m)	(tn)	(tn)	(tn)	(tn)
	b	A	$\alpha$	sen( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	L	W	N	T	Sp
1	5.67	5.55	4.86	0.085	0.996	5.690	9.54	9.51	0.81	5.38
2	5.67	15.76	7.20	0.125	0.992	5.715	27.11	26.90	3.40	15.23
3	5.67	24.64	9.54	0.166	0.986	5.750	42.39	41.80	7.03	23.67
4	5.67	32.17	11.91	0.206	0.978	5.795	55.33	54.14	11.42	30.65
5	5.67	38.30	14.29	0.247	0.969	5.851	65.87	63.83	16.26	36.15
6	5.67	43.00	16.70	0.287	0.958	5.920	73.96	70.84	21.25	40.11
7	5.67	46.21	19.14	0.328	0.945	6.002	79.49	75.09	26.06	42.52
8	5.67	47.89	21.61	0.368	0.930	6.099	82.36	76.57	30.33	43.36
9	5.67	47.93	24.13	0.409	0.913	6.213	82.45	75.24	33.70	42.60
10	5.67	46.27	26.71	0.449	0.893	6.347	79.58	71.09	35.77	40.25
11	5.67	42.77	29.33	0.490	0.872	6.504	73.57	64.14	36.04	36.32
12	5.67	37.31	32.03	0.530	0.848	6.688	64.17	54.40	34.03	30.80
13	5.67	29.70	34.82	0.571	0.821	6.907	51.08	41.94	29.17	23.75
14	5.67	19.73	37.68	0.611	0.791	7.164	33.94	26.86	20.75	15.21
15	5.62	7.13	40.68	0.652	0.758	7.411	12.26	9.30	7.99	5.27
$\Sigma$	85.00								314.00	431.27
									<b>FS=</b>	<b>1.373</b>

Nota: Se observa el análisis de Estabilidad del talud en KM 1+380. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 258: Circulo de Falla Progresiva KM 1+380



Nota: Se observa el Circulo de Falla Progresiva KM 1+380. Fuente: Elaboración propia.

En vista que el factor de seguridad es mayor al valor de 1.25 se concluye que el presente talud es estable y seguro.





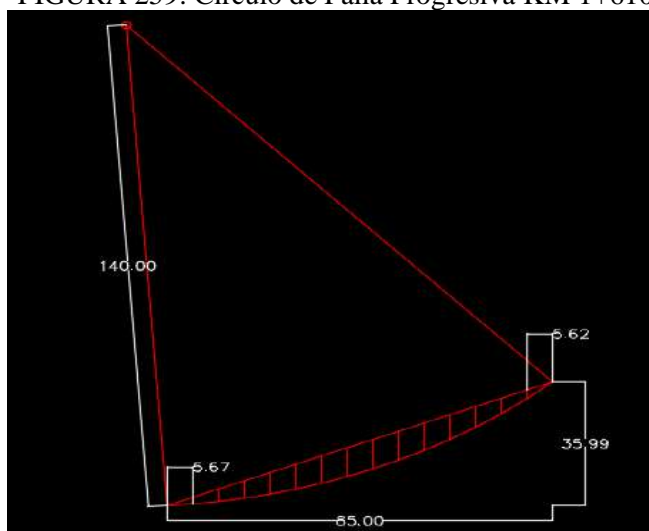
TABLA 332: Estabilidad talud KM 1+610

<b>Proyecto:</b>	CREACIÓN CONEXIÓN VIAL NORTE					$\Phi=$ 30.160 °	
<b>Ubicación:</b>	TAMBOBAMBA-COTABAMBAS-APURIMAC						
<b>Fecha:</b>	JULIO DEL 2023						
<b>Talud:</b>	A	<b>Sup:</b>	KM	1+610	S-01	$c=$ 0.000 <b>tn/m2</b>	$\square=$ 1.690 <b>tn/m3</b>

ESTABILIDAD CONSIDERANDO EQUILIBRIO LIMITE										
Nro de Dovela	(m)	(m2)	(°)			(m)	(tn)	(tn)	(tn)	(tn)
	b	A	$\alpha$	sen( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	L	W	N	T	Sp
1	2.33	0.77	8.05	0.140	0.990	2.353	1.31	1.30	0.18	0.75
2	2.33	2.20	9.98	0.173	0.985	2.366	3.71	3.66	0.64	2.13
3	2.33	3.43	11.92	0.207	0.978	2.381	5.80	5.68	1.20	3.30
4	2.33	4.47	13.88	0.240	0.971	2.400	7.56	7.34	1.81	4.26
5	2.33	5.32	15.85	0.273	0.962	2.422	8.99	8.64	2.45	5.02
6	2.33	5.96	17.85	0.307	0.952	2.448	10.07	9.58	3.09	5.57
7	2.33	6.39	19.86	0.340	0.941	2.477	10.80	10.15	3.67	5.90
8	2.33	6.60	21.90	0.373	0.928	2.511	11.16	10.35	4.16	6.01
9	2.33	6.59	23.98	0.406	0.914	2.550	11.13	10.17	4.52	5.91
10	2.33	6.34	26.08	0.440	0.898	2.594	10.71	9.62	4.71	5.59
11	2.33	5.84	28.22	0.473	0.881	2.644	9.87	8.69	4.67	5.05
12	2.33	5.07	30.41	0.506	0.862	2.702	8.58	7.40	4.34	4.30
13	2.33	4.03	32.65	0.540	0.842	2.767	6.81	5.73	3.67	3.33
14	2.33	2.68	34.94	0.573	0.820	2.842	4.53	3.71	2.59	2.16
15	2.38	1.00	37.33	0.606	0.795	2.993	1.69	1.34	1.02	0.78
$\Sigma$	35.00								42.74	60.06
									<b>FS=</b>	<b>1.405</b>

Nota: Se observa el análisis de Estabilidad del talud en KM 1+610. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 259: Circulo de Falla Progresiva KM 1+610



Nota: Se observa el Circulo de Falla Progresiva KM 1+610. Fuente: Elaboración propia.

En vista que el factor de seguridad es mayor al valor de 1.25 se concluye que el presente talud es estable y seguro.



ANALISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES CONEXIÓN VIAL SUR

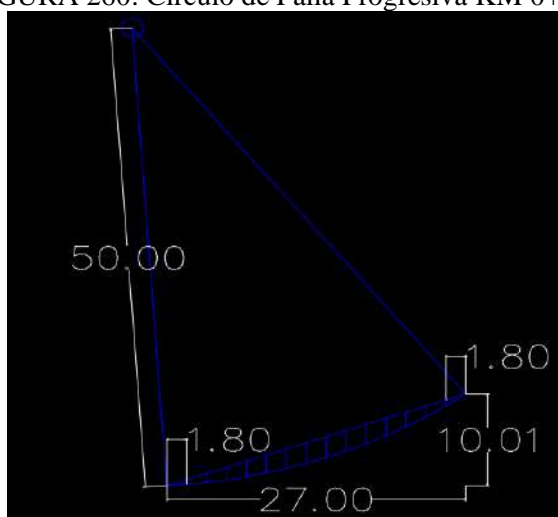
TABLA 333: Estabilidad talud KM 0+150

<b>Proyecto:</b>	CREACIÓN CONEXIÓN VIAL SUR					$\Phi=$ 29.220 °
<b>Ubicación:</b>	TAMBOBAMBA-COTABAMBAS-APURIMAC					
<b>Fecha:</b>	JULIO DEL 2023					$\square=$ 1.640 tn/m <sup>3</sup>
<b>Talud:</b>	A	<b>Sup:</b>	KM	0+150	S-01	

ESTABILIDAD CONSIDERANDO EQUILIBRIO LIMITE										
Nro de Dovela	(m)	(m <sup>2</sup> )	(°)			(m)	(tn)	(tn)	(tn)	(tn)
	b	A	$\alpha$	sen( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	L	W	N	T	Sp
1	1.80	0.48	4.64	0.081	0.997	1.806	0.79	0.78	0.06	0.44
2	1.80	1.36	6.71	0.117	0.993	1.812	2.23	2.21	0.26	1.24
3	1.80	2.12	8.79	0.153	0.988	1.821	3.47	3.43	0.53	1.92
4	1.80	2.76	10.89	0.189	0.982	1.833	4.52	4.44	0.85	2.48
5	1.80	3.27	13.00	0.225	0.974	1.847	5.37	5.23	1.21	2.93
6	1.80	3.66	15.12	0.261	0.965	1.865	6.01	5.80	1.57	3.24
7	1.80	3.92	17.27	0.297	0.955	1.885	6.43	6.14	1.91	3.44
8	1.80	4.05	19.44	0.333	0.943	1.909	6.64	6.26	2.21	3.50
9	1.80	4.04	21.65	0.369	0.929	1.937	6.62	6.15	2.44	3.44
10	1.80	3.88	23.88	0.405	0.914	1.969	6.36	5.81	2.57	3.25
11	1.80	3.56	26.16	0.441	0.898	2.005	5.84	5.25	2.58	2.93
12	1.80	3.09	28.49	0.477	0.879	2.048	5.07	4.46	2.42	2.49
13	1.80	2.45	30.86	0.513	0.858	2.097	4.01	3.44	2.06	1.93
14	1.80	1.62	33.29	0.549	0.836	2.153	2.65	2.22	1.45	1.24
15	1.80	0.59	35.80	0.585	0.811	2.219	0.96	0.78	0.56	0.44
$\Sigma$	27.00								22.69	34.90
									<b>FS=</b>	<b>1.539</b>

Nota: Se observa el análisis de Estabilidad del talud en KM 0+150. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 260: Circulo de Falla Progresiva KM 0+150



Nota: Se observa el Circulo de Falla Progresiva KM 0+150. Fuente: Elaboración propia.

En vista que el factor de seguridad es mayor al valor de 1.25 se concluye que el presente talud es estable y seguro.



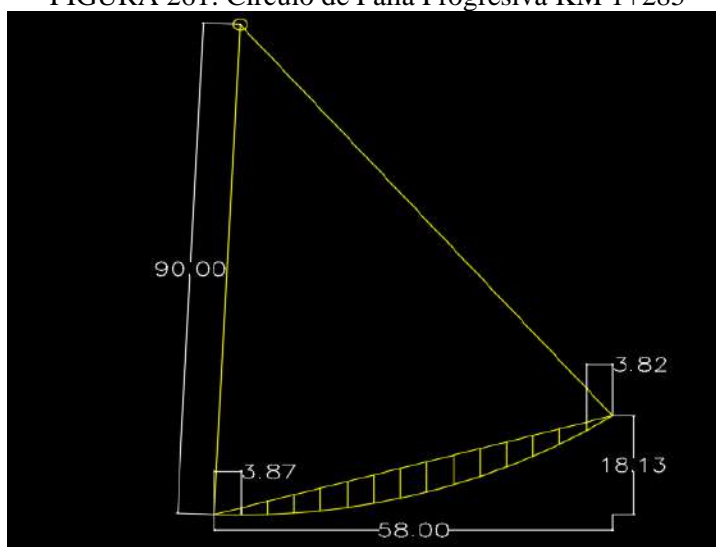
TABLA 334: Estabilidad talud KM 1+285

<b>Proyecto:</b>	CREACIÓN CONEXIÓN VIAL SUR					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\Phi=</math></td> <td style="text-align: center;">28.940</td> <td style="text-align: center;">°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>c=</math></td> <td style="text-align: center;">0.000</td> <td style="text-align: center;">tn/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\square=</math></td> <td style="text-align: center;">1.680</td> <td style="text-align: center;">tn/m<sup>3</sup></td> </tr> </table>	$\Phi=$	28.940	°	$c=$	0.000	tn/m <sup>2</sup>	$\square=$	1.680	tn/m <sup>3</sup>
$\Phi=$	28.940	°													
$c=$	0.000	tn/m <sup>2</sup>													
$\square=$	1.680	tn/m <sup>3</sup>													
<b>Ubicación:</b>	TAMBOBAMBA-COTABAMBAS-APURIMAC														
<b>Fecha:</b>	JULIO DEL 2023														
<b>Talud:</b>	A	<b>Sup:</b>	KM	1+285	S-01										

ESTABILIDAD CONSIDERANDO EQUILIBRIO LIMITE										
Nro de Dovela	(m)	(m <sup>2</sup> )	(°)			(m)	(tn)	(tn)	(tn)	(tn)
	b	A	$\alpha$	sen( $\alpha$ )	cos( $\alpha$ )	L	W	N	T	Sp
1	3.87	2.54	-1.14	-0.020	1.000	3.871	4.27	4.27	-0.08	2.36
2	3.87	7.20	1.32	0.023	1.000	3.871	12.10	12.09	0.28	6.69
3	3.87	11.21	3.79	0.066	0.998	3.878	18.84	18.80	1.25	10.39
4	3.87	14.58	6.26	0.109	0.994	3.893	24.49	24.34	2.67	13.46
5	3.87	17.29	8.75	0.152	0.988	3.916	29.04	28.70	4.42	15.87
6	3.87	19.33	11.25	0.195	0.981	3.946	32.47	31.84	6.33	17.61
7	3.87	20.68	13.78	0.238	0.971	3.985	34.74	33.74	8.28	18.66
8	3.87	21.34	16.33	0.281	0.960	4.033	35.84	34.40	10.08	19.02
9	3.87	21.26	18.91	0.324	0.946	4.091	35.71	33.79	11.57	18.68
10	3.87	20.42	21.54	0.367	0.930	4.161	34.31	31.91	12.60	17.65
11	3.87	18.78	24.21	0.410	0.912	4.243	31.55	28.78	12.94	15.91
12	3.87	16.29	26.94	0.453	0.891	4.341	27.37	24.40	12.40	13.49
13	3.87	12.89	29.75	0.496	0.868	4.458	21.66	18.80	10.75	10.40
14	3.87	8.51	32.64	0.539	0.842	4.596	14.29	12.03	7.71	6.65
15	3.82	3.04	35.58	0.582	0.813	4.697	5.10	4.15	2.97	2.30
$\Sigma$	58.00								104.15	189.13
									<b>FS=</b>	<b>1.816</b>

Nota: Se observa el análisis de Estabilidad del talud en KM 1+285. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 261: Círculo de Falla Progresiva KM 1+285



Nota: Se observa el círculo de Falla Progresiva KM 1+285. Fuente: Elaboración propia.

En vista que el factor de seguridad es mayor al valor de 1.25 se concluye que el presente talud es estable y seguro.



TABLA 335: Estabilidad talud KM 1+530

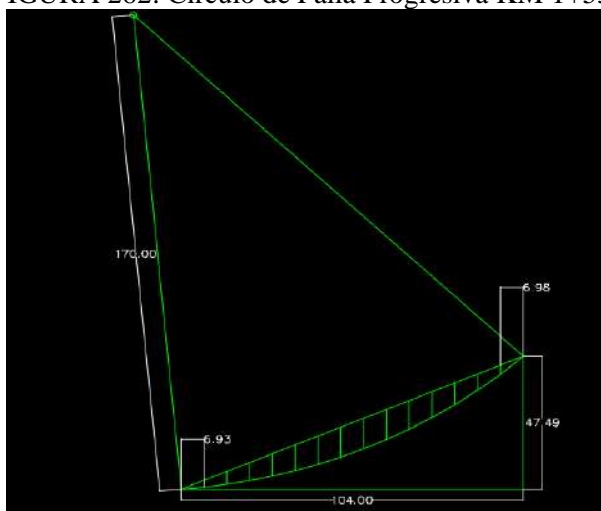
<b>Proyecto:</b>	CREACIÓN CONEXIÓN VIAL SUR				
<b>Ubicación:</b>	TAMBOBAMBA-COTABAMBAS-APURIMAC				
<b>Fecha:</b>	JULIO DEL 2023				
<b>Talud:</b>	A	<b>Sup:</b>	KM	1 + 530	S-01

$\Phi=$	30.120	°
$c=$	0.000	tn/m <sup>2</sup>
$\square=$	1.610	tn/m <sup>3</sup>

ESTABILIDAD CONSIDERANDO EQUILIBRIO LIMITE										
Nro de Dovela	(m)	(m <sup>2</sup> )	(°)			(m)	(tn)	(tn)	(tn)	(tn)
	b	A	$\alpha$	$\text{sen}(\alpha)$	$\text{cos}(\alpha)$	L	W	N	T	Sp
1	6.93	8.58	6.07	0.106	0.994	6.969	13.81	13.73	1.46	7.97
2	6.93	24.40	8.42	0.146	0.989	7.006	39.29	38.86	5.75	22.55
3	6.93	38.20	10.79	0.187	0.982	7.055	61.51	60.42	11.51	35.05
4	6.93	49.94	13.18	0.228	0.974	7.117	80.40	78.28	18.33	45.41
5	6.93	59.55	15.59	0.269	0.963	7.195	95.87	92.34	25.76	53.57
6	6.93	66.96	18.03	0.310	0.951	7.288	107.81	102.52	33.37	59.48
7	6.93	72.10	20.51	0.350	0.937	7.399	116.08	108.73	40.67	63.08
8	6.93	74.86	23.03	0.391	0.920	7.530	120.52	110.91	47.15	64.34
9	6.93	75.09	25.59	0.432	0.902	7.684	120.90	109.04	52.22	63.26
10	6.93	72.66	28.20	0.473	0.881	7.863	116.98	103.10	55.28	59.81
11	6.93	67.36	30.89	0.513	0.858	8.075	108.45	93.07	55.68	53.99
12	6.93	58.96	33.66	0.554	0.832	8.326	94.92	79.00	52.61	45.83
13	6.93	47.15	36.52	0.595	0.804	8.623	75.91	61.00	45.17	35.39
14	6.93	31.56	39.48	0.636	0.772	8.978	50.81	39.21	32.30	22.75
15	6.98	11.69	42.57	0.676	0.736	9.478	18.82	13.86	12.73	8.04
$\Sigma$	104.00								490.01	640.52
									<b>FS=</b>	<b>1.307</b>

Nota: Se observa el análisis de Estabilidad del talud en KM 1+530. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 262: Circulo de Falla Progresiva KM 1+530



Nota: Se observa el círculo de Falla Progresiva KM 1+530. Fuente: Elaboración propia.

En vista que el factor de seguridad es mayor al valor de 1.25 se concluye que el presente talud es estable y seguro.



## CAPÍTULO XIII: PROPUESTA DE INGENIERIA DE PUENTES

### 13.1. Consideraciones Generales

#### 13.1.1. Definición

Un puente es una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía, sean carreteras, tuberías y líneas de distribución de energía. Los puentes están fundamentalmente conformados por dos partes:

- La Superestructura, cuyos elementos son el tablero, vigas, armaduras, cables, arcos, etc.
- La Infraestructura, conformado por pilares, estribos y cimientos. Fuente: (Serquen, 2017)

#### 13.1.2. Objetivo

El objetivo del diseño de un puente, es que cumpla condiciones impuestas por los estados límite, planteados en el presente proyecto, y cumpla con el tiempo de servicio, así mismo, que su integración al medio ambiente sea de manera eficiente y duradera.

#### 13.1.3. Clasificación

El puente es clasificado por su:

- Función Principal : Carretero
- Material de Construcción : Concreto Armado
- Tipo de Estructura : Simplemente Apoyado
- Geometría en Planta : Recto
- Tiempo de vida : Definitivo (75 años en servicio)

#### 13.1.4. Ubicación y elección del tipo de Puente

La elección del puente se realiza de acuerdo a ubicación en cuanto al sitio, alineamiento, pendiente y rasante, que resulte el más adecuado, teniendo en cuenta también su estética, economía, seguridad y funcionalidad.

#### 13.1.5 Puente Losa-Viga

Para el presente proyecto, se adoptó el tipo de puente Losa-Viga, teniendo en cuenta la ubicación del puente, su alineamiento, estética, economía, seguridad, funcionalidad, geometría, el cauce de la corriente, así también las prácticas constructivas más usuales en la zona del proyecto.

Los puentes Viga-Losa, o puentes de Vigas T, simplemente apoyados, usan luces de hasta 24m, en el presente proyecto, los puentes planteados de Tastacheo pata, rayrocca y



molinopampa tienen una luz de 20m.

El Puente viga losa se compone de los siguientes elementos estructurales:

En la SUPERESTRUCTURA:

- Tablero
- Vigas interiores
- Vigas exteriores
- Volado
- Barrera new jersey
- Losa de aproximación

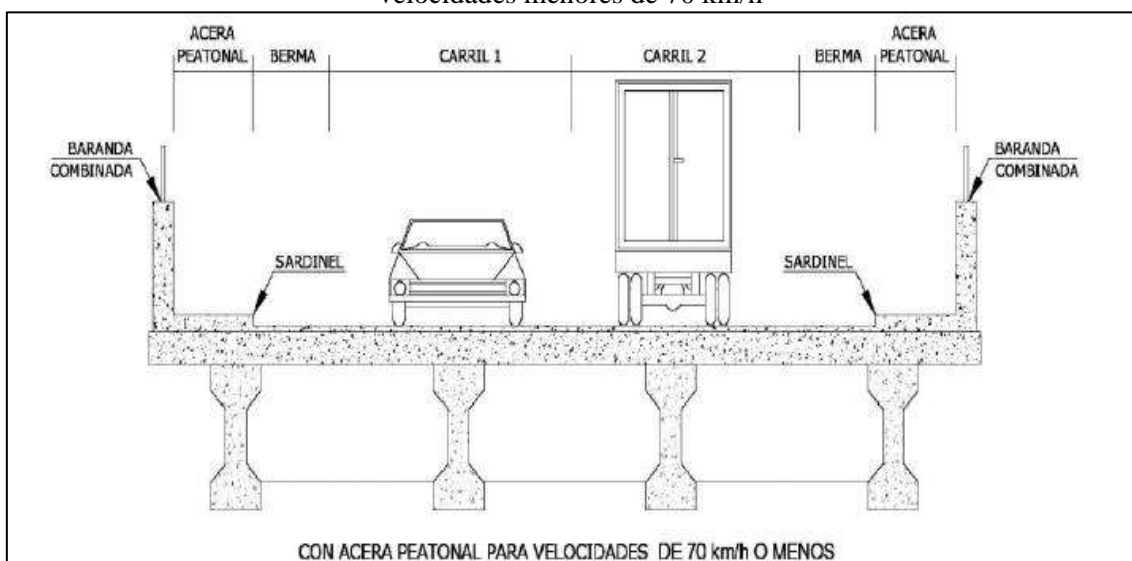
En la SUBESTRUCTURA:

- Estribo
- Cimiento
- aleros

## SECCIÓN TRANSVERSAL

El ancho de la sección del puente no será menor que el ancho del camino de acceso al puente, que contiene las vías de tráfico, bermas, veredas, y barandas, el que está integrado completamente al desarrollo del proyecto geométrico de las conexiones viales planteadas por el presente proyecto.

FIGURA 263: Elementos de la sección transversal del presente proyecto corresponden para velocidades menores de 70 km/h



Nota: Se observa los elementos de la sección transversal del presente proyecto corresponden para velocidades menores de 70 km/h. Fuente: Manual de Puentes MTC-Perú, 2018.

### - ANCHO DE VÍA (CALZADA)

El ancho de la calzada será en función a un carril de diseño de 3.6 m de ancho

### - BERMAS

El ancho de berma que sirve de apoyo a los vehículos que se estacionan por emergencias, dentro del puente. Se tomará una berma de 0.6m de ancho de berma a cada lado del carril de tráfico.

### - VEREDAS

Para el presente proyecto, para una velocidad menor de 70 km/h, los anchos de las veredas serán de 1.2 m.

FIGURA 264: Ejemplo de vereda para velocidades menores a 70 km/h

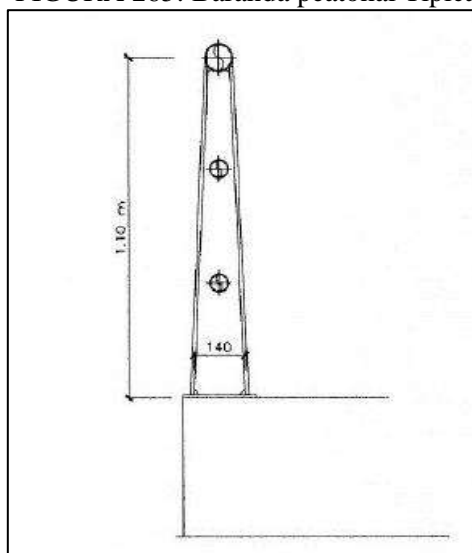


Nota: Se observa el ejemplo de vereda para velocidades menores a 70 km/h. Fuente: Serquen, 2017.

### - BARANDAS

Las barandas tendrán una altura de 1.10 m, que servirán de protección a los usuarios del puente, instalados a lo largo de los bordes del puente, También contra los impactos para vehículos:

FIGURA 265: Baranda peatonal Típica



Nota: Se observa Baranda peatonal Típica. Fuente: Serquen, 2017.

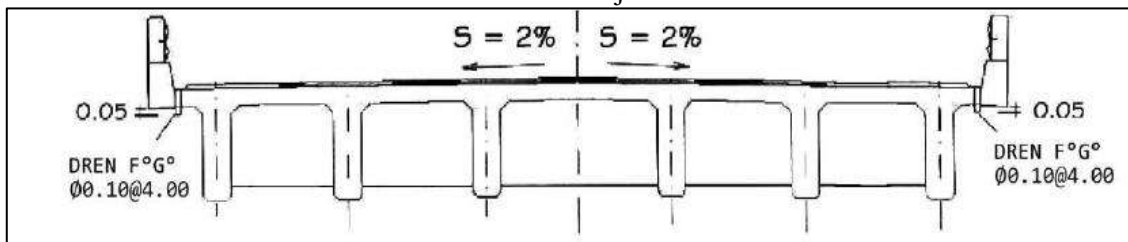
### - LOSA DE TRANSICIÓN

Las losas de transición con la vía, apoyadas en el terraplén de acceso tendrán un espesor mínimo de 0.2m.

### - DRENAJE

La pendiente del drenaje transversal será de 2%, con una rasante horizontal o drenaje longitudinal de 0%. Los drenes típicos usados son de 0.10m de diámetro espaciados cada 4.0 m, estos deben sobresalir por debajo del tablero una distancia mínima de 5cm.

FIGURA 266: Drenaje transversal

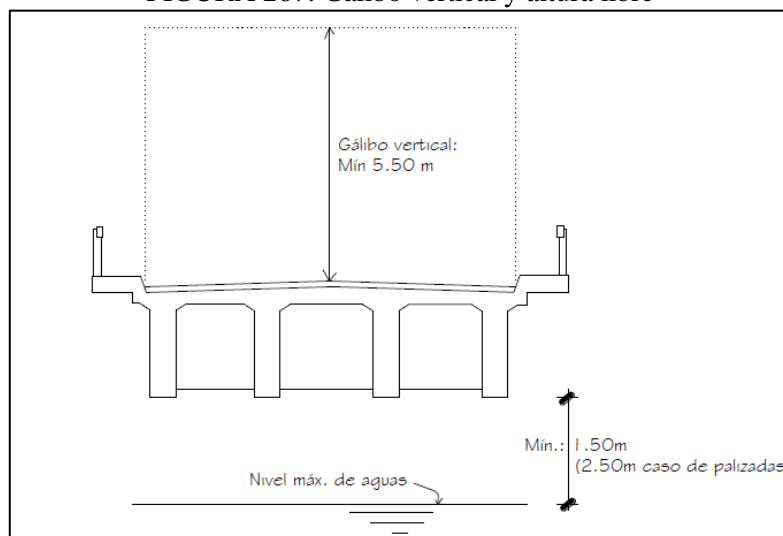


Nota: Se observa tipo de drenaje transversal. Fuente: Serquen, 2017.

### - GÁLIBOS

El gálibo mínimo será de 5.5 m de altura, mientras la altura libre será de 1.5 m de altura respecto del nivel de máximo de aguas. Para el presente proyecto no se considera gálibos horizontales ya que el puente se encuentra sobre un curso de agua por el que no cruzan embarcaciones.

FIGURA 267: Gálibo vertical y altura libre



Nota: Se observa el gálibo vertical y altura libre. Fuente: Serquen, 2017.

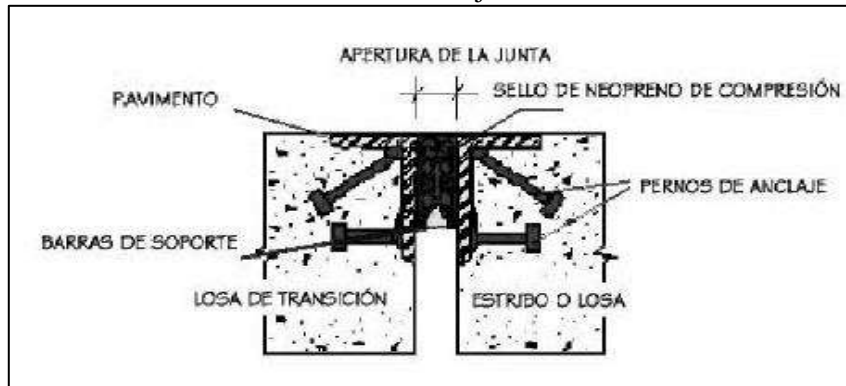
### - JUNTAS DE DILATACIÓN

Por efectos de la contracción y dilatación de la estructura, esto debido a los cambios de temperatura, el puente requiere de juntas de dilatación, en sus extremos, las que se sellan

con materiales flexibles, cuya capacidad es la de tomar dichos efectos por los cambios de temperatura.

Los materiales para las juntas de dilatación son unas barras de soporte en la losa transición como en el estribo del puente, pernos para su anclaje y un sello de neopreno de compresión.

FIGURA 268: Detalle de junta de dilatación



Nota: Se observa el detalle de junta de dilatación. Fuente: Serquen, 2017.

### 13.1.6 Normas De Diseño

- MANUAL DE PUENTES – MTC-RD N° 19-2018-MTC/14
- LIBRO DE PUENTES CON AASHTO LRFD 2017 (8th Edition)

### 13.1.7 Equivalencias

$$1 \text{ kgf} = 9.807 \text{ N}$$

$$1 \text{ N} = 0.10197 \text{ kgf}$$

$$1 \text{ N-mm} = 1.0197 \times 10^{-2} \text{ kgf-cm}$$

$$1 \text{ kgf-cm} = 98.07 \text{ N-mm}$$

$$1 \text{ N/mm} = 1.0197 \times 10^2 \text{ kgf/m}$$

$$1 \text{ kgf/m} = 9.807 \times 10^{-3} \text{ N/mm}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.09807 \text{ MPa}$$

$$1 \text{ MPa} = 10.197 \text{ kgf/cm}^2 = 1.0197 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$$

$$1 \text{ ksi} = 6.895 \text{ MPa}$$

$$F^\circ = 9/5 (\text{°C}) + 32$$

### 13.2 Análisis Estructural

En el presente proyecto, tanto para los puentes de tastacheo pata, Rayrocca y molinopampa, se realizará un análisis estático en el rango elástico, ya que es usual este análisis en estructuras de puentes.

### 13.2.1 Conceptos De Estructuración

- Los elementos estructurales diseñados, deberán resistir las situaciones impuestas por los estados límite planteados por el presente proyecto.
- Simetría, en la distribución de pesos de los diversos elementos estructurales.
- Capacidad de Ductilidad, es decir, que la estructura sea capaz de deformarse en el rango elástico.
- Adopción de buenas prácticas constructivas, así mismo, de una buena supervisión estructural.

### 13.2.2 Método de análisis estructural

El método del análisis para el diseño de los puentes, tastacheo pata, rayrocca y molinopampa será a través del MÉTODO DE LÍNEAS DE INFLUENCIA.

#### 13.2.2.1 Cargas Permanentes (DC, DW y EW)

Se considera las siguientes cargas permanentes

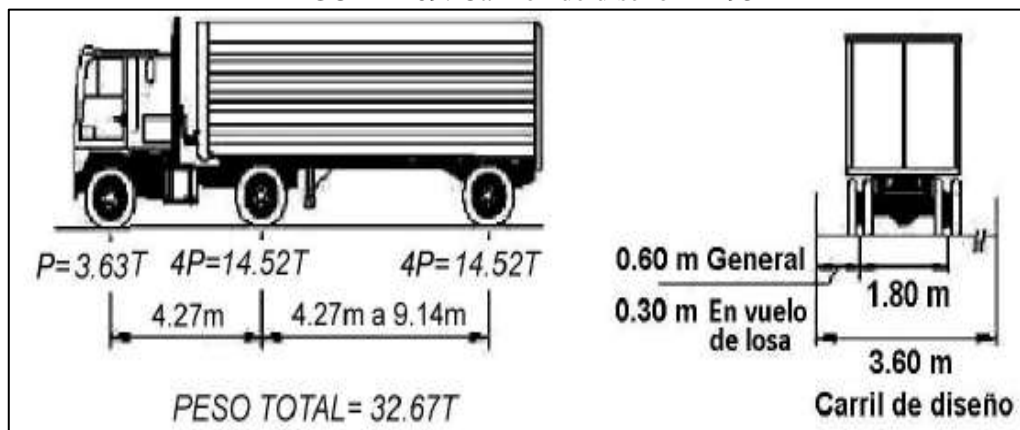
- DC = Peso propio de los elementos estructurales y no estructurales.
- DW = Peso propio de la superficie de rodadura.
- EW = Presión vertical del peso propio de los suelos de relleno.

#### 13.2.2.2 Cargas Variables o Vivas (LL y PL)

##### 13.2.2.2.1 LL= Sobrecarga Vehicular

Para ello se utiliza el modelo teórico, conocido como carga HL-93, está tiene 3 propuestas de cargas: el camión de diseño HL-93, que está conformado por un eje delantero con un peso de 3.63 tn y dos ejes posteriores con pesos de 14.52 tn cada uno:

FIGURA 269: Camión de diseño HL-93

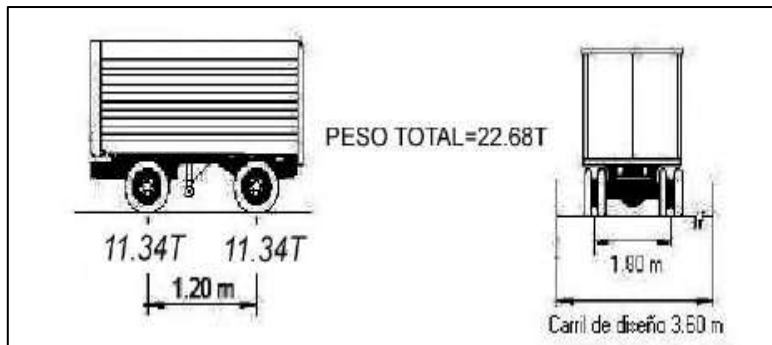


Nota: Se observa el camión de diseño HL-93. Fuente: Serquen, 2017.



También se tiene el tándem de diseño HL-93, que está conformado por dos ejes traseros con pesos de 11.34 tn cada uno.

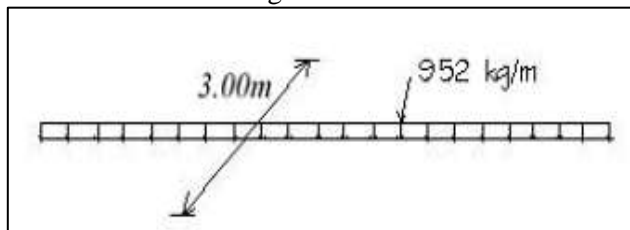
FIGURA 270: Tándem de diseño HL-93



Nota: Se observa el tándem de diseño HL-93. Fuente: Serquen, 2017.

Y por último se tiene la carga de carril diseño HL-93, que tiene un peso de 952 kg/m, para un ancho de 3.00 m.

FIGURA 271: Carga de carril de diseño HL-93



Nota: Se observa la carga de carril de diseño HL-93. Fuente: Serquen, 2017.

NOTA: DE ACUERDO A LA APLICACIÓN DEL ARTÍCULO 3.6.1.3 DEL MANUAL DE PUENTES DEL MTC, LA SOBRECARGA VEHICULAR DE DISEÑO, ES LA COMBINACIÓN DEL CAMIÓN DE DISEÑO O TÁNDEM DE DISEÑO + CARGA DE CARRIL DE DISEÑO.

- Carga de Fatiga (Art. 3.6.1.4)

Para ello se utiliza el camión de diseño HL-93, pero con los ejes posteriores separados 9.14m.

- Presencia de Múltiples Sobrecargas (Art. 3.6.1.1.2)

Se multiplica las posibles combinaciones de carriles cargados, por un factor de presencia múltiple, sin embargo, no es aplicable al estado límite de fatiga.

TABLA 336: Factor m de presencia múltiple

Número de carriles cargados	Factor de presencia múltiple, <i>m</i>
1	1.20
2	1.00
3	0.85
>3	0.65

Nota: Se observa el factor m de presencia múltiple. Fuente: TABLA 3.6.1.1.2-1, AASHTO.



- Incremento por Carga Dinámica: IM (Art. 3.6.2)

Los efectos estáticos de las cargas de diseño, deberán ser mayoradas en los siguientes porcentajes, sin embargo, no son aplicables a cargas peatonales ni a carril de diseño:

TABLA 337: Factor de incremento por carga dinámica IM

Componente	IM
Juntas del tablero – Todos los Estados Límites	75%
Todos los demás componentes	
Estado Límite de fatiga y fractura	15%
Todos los demás Estados Límites	33%

Nota: Se observa factor de incremento por carga dinámica IM. Fuente: TABLA 3.6.1.1.2-1, AASHTO.

### 13.2.2.2 Empuje del Suelo: EH, ES, LS y DD

Se desarrolla con más detalle en el ítem del cálculo del empuje de suelos, las fuerzas de:

- EH=Empuje Horizontal del suelo
- ES= Sobrecarga de suelo
- LS=Sobrecarga viva
- DD=fricción negativa

### 13.2.2.3 Cargas Excepcionales

#### 13.2.2.3.1 Fuerza de Frenado: BR

Se consideran los factores de presencia múltiple sin considerar el incremento por carga dinámica, y se toma el mayor valor de:

- 25% de los pesos por eje del camión o tándem de diseño.
- 5% del camión o tándem de diseño más la carga de carril Manual de Puentes (Art. 3.6.4)

#### 13.2.2.3.2 Carga Sobre Veredas, Barandas y Sardineles

- Sobre cargas en veredas (Art. 3.6.1.6): Se tomará una carga peatonal de 366kg/m<sup>2</sup>.
- Fuerzas sobre sardineles: Estos deben resistir una fuerza lateral mínima de 750 kg por metro de sardinel, a una elevación de 0.20m sobre el tablero.
- Fuerzas sobre Barandas (Art. A 13.2): Se aplica al estado límite de evento extremo para el diseño, se exceptúa las cargas transversales y longitudinales simultáneamente con las cargas verticales.

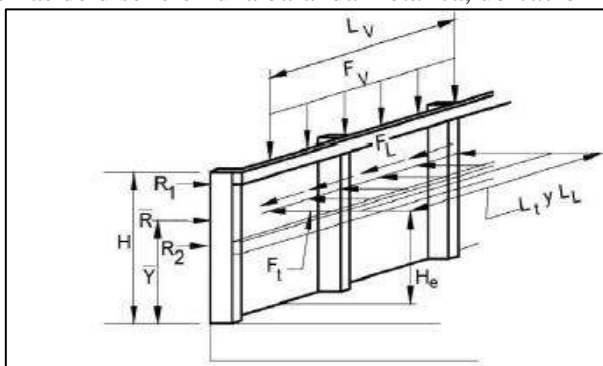
TABLA 338: Fuerzas de diseño para barreras para tráfico vehicular

Fuerzas de diseño y simbología	Niveles de Ensayo para las Barandas					
	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5	TL-6
Transversal $F_t$ (N)	60.000	120.000	240.000	240.000	550.000	780.000
Longitudinal $F_l$ (N)	20.000	40.000	80.000	80.000	183.000	260.000
Vertical descendente $F_v$ (N)	20.000	20.000	20.000	80.000	355.000	355.000
$L_v$ y $L_L$ (mm)	1220	1220	1220	1070	2440	2440
$L_v$ (mm)	5500	5500	5500	5500	12.200	12.200
$H_e$ (mín.) (mm)	460	510	610	810	1070	1420
Mínima altura del riel $H$ (mm)	685	685	685	810	1070	2290

Nota: Se observa las fuerzas de diseño para barreras para tráfico vehicular. Fuente: TABLA A13.2-1, AASHTO.

TL-2: Nivel de ensayo uno: Usado en zonas con condiciones de emplazamiento favorables, donde se prevé un pequeño número de vehículos pesados y las velocidades permitidas son bajas.

FIGURA 272: Fuerzas de diseño en una baranda metálica, ubicación en altura y longitud



Nota: Se observa las fuerzas de diseño en una baranda metálica, ubicación en altura y longitud. Fuente: TABLA A13.2-1, AASHTO.

### 13.2.2.3.3 Fuerza de colisión de un vehículo: CT

No es necesario aplicar esta fuerza, para el caso de estructuras protegidas por terraplenes o barreras anti choques, caso del presente proyecto.

### 13.2.2.3.4 Deformaciones superpuestas: TU, TG, SH, CR, SE, PS

- Temperatura Uniforme (TU)

Para ello se tomará una temperatura de 20° C, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 339: Temperatura de trabajo

Material	Costa	Sierra	Selva
Concreto armado o presforzado	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C
Acero	5° a 50°C	-20° a +50°C	10° a 60°C
Madera	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C

Nota: Se observa la temperatura de trabajo Fuente: Serquen, 2017.



• Gradiente de Temperatura (TG)

Las diferencias de temperatura T1 y T2, corresponderán a los valores positivos dados en la tabla:

TABLA 340: Gradiente de Temperatura (TG)

Región	Sin Asfalto		5 cm Asfalto		10 cm Asfalto	
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Costa	40	15	35	15	30	15
Sierra	40	5	35	5	30	5
Selva	50	20	45	20	40	20

Nota: Se observa la Gradiente de Temperatura (TG). Fuente: Serquen, 2017.

**13.2.2.4 Factores y Combinaciones De Carga**

La sollicitación mayorada es expresa como sigue:

$$Q = \sum n_i * \gamma_i * Q_i$$

Donde:

ni= modificador de las cargas

Qi= sollicitación

γi = factor de carga

**13.2.2.5 Estados Límite De la Filosofía de diseño LRFD**

**Estados Límite**

Es el estado en el que la estructura llega a su máxima capacidad resistente, por ende, deja de ser apta para que siga en funcionamiento.

La filosofía de diseño LRFD, contempla cuatro estados límites, y son:

- Estado límite de servicio, considera restricciones relacionados a tensiones, deformaciones y anchos de fisuras de servicio regular.
- Estado Límite de resistencia, considera restricciones relacionados a la resistencia local y global para las distintas combinaciones de carga.
- Estado Límite de fatiga y fractura; considera restricciones relacionados al rango de esfuerzos resultado de ciclos de carga producidos por un vehículo de diseño.
- Estado Límite de Evento extremo; considera restricciones relacionados a cargas accidentales o eventos extremos como sismos, inundación, colisiones, etc.

**Factores límites:**

- RESISTENCIA I = Combinación básica de cargas que representa el uso vehicular
- RESISTENCIA II = Combinación de cargas que representa el uso del puente por parte de vehículos de diseño especiales especificados por el propietario, vehículos de



circulación restringida, o ambos, sin viento.

- RESISTENCIA III = Combinación de cargas que representa el puente expuesto a vientos de velocidades superiores a 90 km/h.
- RESISTENCIA IV = Combinación de cargas que representa relaciones muy elevadas entre las solicitaciones provocadas por las cargas permanentes y las provocadas por las sobrecargas.
- RESISTENCIA V = Combinación de cargas que representa el uso del puente por parte de vehículos normales con una velocidad del viento de 90 km/h.
- EVENTO EXTREMO I = Combinación de cargas que incluye sismos.
- EVENTO EXTREMO II = Combinación de cargas que incluye carga de hielo, colisión de embarcaciones y vehículos, y ciertos eventos hidráulicos con una sobrecarga reducida diferente a la que forma parte de la carga de colisión de vehículos, CT.
- SERVICIO I = Combinación de cargas que representa la operación normal del puente con un viento de 90 km/h, tomando todas las cargas a sus valores normales.
- SERVICIO II = Combinación de cargas cuya intención es controlar la fluencia de las estructuras de acero y el resbalamiento que provoca la sobrecarga vehicular en las conexiones de resbalamiento crítico.
- SERVICIO III = Combinación de cargas relacionada exclusivamente con la tracción en superestructuras de hormigón pretensado, cuyo objetivo es controlar la fisuración.
- SERVICIO IV = Combinación de cargas relacionada exclusivamente con la tracción en subestructuras de hormigón pretensado, cuyo objetivo es controlar la fisuración.
- FATIGA I = Combinación de cargas de fatiga y fractura que se relacionan con la vida de fatiga infinita por carga inducida. El concepto de vida de fatiga infinita es usado en puentes con volumen de tráfico alto.
- FATIGA II = Combinación de cargas de fatiga y fractura que se relacionan con la vida de fatiga finita por carga inducida. El concepto de vida de fatiga finita es usado en puentes con volumen de tráfico bajo. Fuente: Serquen, 2017.

El Diseño por Factores de Carga y Resistencia se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\sum \eta \gamma_i Q_i \leq \phi R_n = R_u$$

Para cargas para las cuales un valor máximo de  $\gamma$ , es apropiado:

$$\eta = \eta_D \eta_R \eta_I \leq 0.95$$

Para cargas con un valor mínimo de  $\gamma$ , es apropiado:





Donde:

$\gamma_i$  = factor de carga

$\Phi$  = factor de resistencia

$\eta$  = factor de modificación de las cargas

$\eta_D$  = factor de ductilidad

$\eta_R$  = factor de redundancia

$\eta_i$  = factor de importancia operativa

$Q_i$  = solicitud

$R_n$  = Resistencia nominal

$R_r$  = resistencia mayorada =  $\Phi R_n$

Para la Ductilidad:  $n_D = 1.00$ , para diseños y detalles convencionales.

Para la Redundancia:  $n_R = 1.00$ , para niveles convencionales de redundancia.

Importancia Operativa:  $n_I = 1.00$ , para puentes típicos

NOTA: PARA LOS ESTADOS LÍMITES DE SERVICIO Y FATIGA,  $n=1.0$   
( $n_D=n_R=n_I=1$ )

### 13.2.2.6 Modelo Estructural

El modelo estructural adoptado, considera las cargas, la geometría, así también la forma de comportarse de la tecnología del material, en este caso del concreto armado. Este material deberá comportarse linealmente hasta el límite elástico.

El comportamiento elástico del modelo estructural, se deberá principalmente a las características y propiedades elásticas de los materiales a usarse en la construcción del puente. Para el presente proyecto, se idealiza como una viga de alma única, ya que la luz del puente es mayor a 2.5 veces el ancho del mismo.

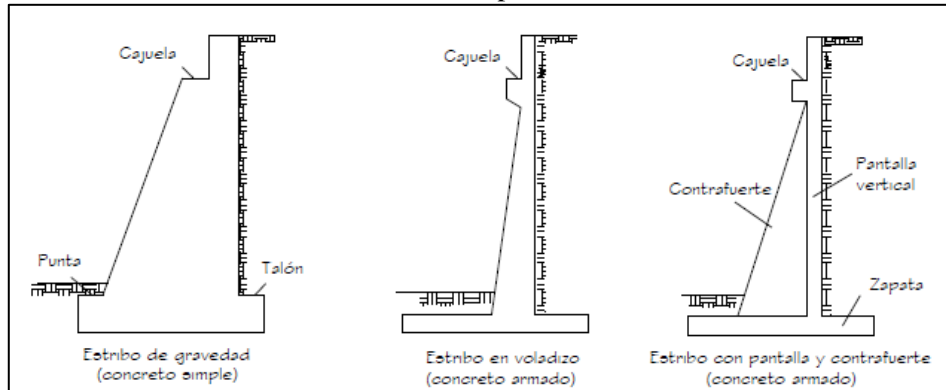
El análisis de los tableros, se realiza mediante subdivisiones en franjas perpendiculares a los apoyos o estribos.

## 13.3 Diseño Estructural

### 13.3.1 Diseño de Estribos

Los estribos o apoyos del puente, son estructuras cuya función es de dotar de un apoyo en los extremos del puente, es decir, a esta se transmiten las cargas provenientes de la superestructura; asimismo, tiene la función de soportar los empujes del suelo de relleno que conforman el terraplén en los accesos al puente. Los tipos estribos conocidos son: estribo de gravedad, estribo en voladizo y estribo con pantalla y contrafuerte.

FIGURA 273: Tipos de estribos



Nota: Se observa tipos de estribos. Fuente: Serquen, 2017.

Para el presente proyecto, se adoptó el ESTRIBO EN VOLADIZO.

### ESTRIBO EN VOLADIZO

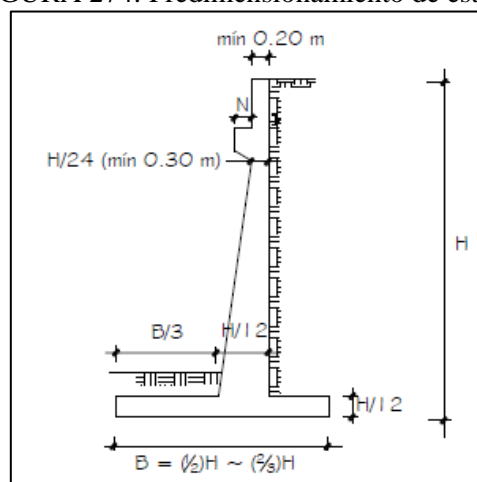
Se adoptó los estribos en voladizo, de concreto armado ya que resultan lo más conveniente para el proyecto, por las siguientes ventajas:

- Resultan económicos, cuando se construyen, para alturas entre 4 y 10 metros.
- Son los más convenientes, para suelos con baja capacidad portante.
- Además de que es adecuado cuando los agregados son difíciles de transportar.

Por dicho motivo, se adoptó el ESTRIBO EN VOLADIZO

Su pre dimensionamiento, se realizó en base a recomendaciones en la bibliografía.

FIGURA 274: Predimensionamiento de estribo



Nota: Se observa el predimensionamiento de estribos. Fuente: Serquen, 2017.

### EMPUJE LATERAL DEL SUELO

El empuje lateral del suelo, se calcula, multiplicando el coeficiente de empuje lateral, el peso unitario del suelo y la profundidad del suelo debajo de la superficie, cuya carga se asume que actúa a una altura igual a  $H/3$  desde la base del estribo.

$$P = k \gamma_s z$$

### COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL EN REPOSO, $k_a$

Para ello se parte de la teoría de Coulomb, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$k_p = \frac{\text{sen}^2(\theta - \phi_f)}{\Gamma [\text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta + \delta)]} \quad \text{con} \quad k_p = \frac{\text{sen}^2(\theta - \phi_f)}{\Gamma [\text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta + \delta)]}$$

Para valores de los ángulos de: ángulo de fricción entre el relleno-muro, y ángulo de superficie de relleno-horizontal igual a cero, y ángulo del respaldo de muro-horizontal igual a  $90^\circ$ , se utiliza la teoría de “Rankine”:

$$k_p = \text{tg}^2\left(45 + \frac{\phi_f}{2}\right)$$

### COEFICIENTE DE EMPUJE LATERAL EN ACTIVO, $k_p$

Para ello se parte de la teoría de Coulomb, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$k_a = \frac{\text{sen}^2(\theta + \phi_f)}{\Gamma [\text{sen}^2\theta \cdot \text{sen}(\theta - \delta)]} \quad \text{con} \quad \Gamma = \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi_f + \delta) \cdot \text{sen}(\phi_f - \beta)}{\text{sen}(\theta - \delta) \cdot \text{sen}(\theta + \beta)}}\right]^2$$

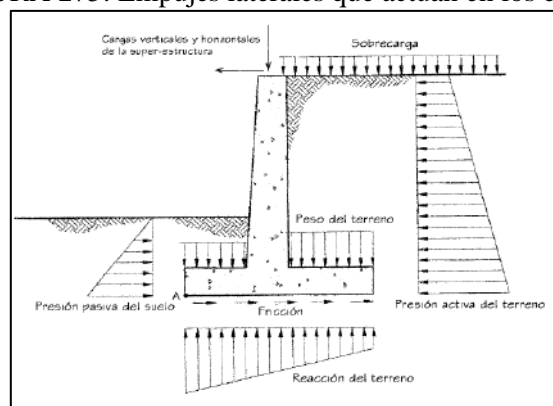
Para valores de los ángulos de: ángulo de fricción entre el relleno-muro, y ángulo de superficie de relleno-horizontal igual a cero, y ángulo del respaldo de muro-horizontal igual a  $90^\circ$ , se utiliza la teoría de “Rankine”:

$$k_a = \text{tg}^2\left(45 - \frac{\phi_f}{2}\right)$$

### CARGAS DE DISEÑO

- Cargas verticales, provenientes de la superestructura, (losa, veredas, vigas interiores, vigas exteriores, barrera new jersey), así como las cargas vivas.
- Peso de estribo y de relleno
- Empuje del suelo
- Fuerza de frenado

FIGURA 275: Empujes laterales que actúan en los estribos



Nota: Se observa los empujes laterales que actúan en los estribos. Fuente: Serquen, 2017.



## ESTABILIDAD DE ESTRIBO

Para asegurar la estabilidad del estribo, se verifica la estabilidad contra el vuelco, el deslizamiento, presiones en la base.

- Vuelco: Para el estado límite de RESISTENCIA de la filosofía AASHTO, Se calcula la excentricidad de la resultante en la base del estribo, se debe mantener en la base del estribo, la resultante de fuerzas.
- Deslizamiento: Para el estado límite RESISTENCIA de la filosofía AASHTO, la resistencia al deslizamiento debe ser mayor o igual a las cargas horizontales.
- Presiones en la base: Para ello se calcula los esfuerzos, con distribución uniforme.

Método de Meyerhof

- calcula la excentricidad, en base a momentos actuantes y fuerzas verticales factoradas, con respecto al punto medio de la base del estribo. Así como el cálculo esfuerzo vertical.

$$e = \frac{\sum \text{momentos factorados actuantes}}{\sum \text{fuerzas verticales factoradas actuantes}}$$

$$q = \frac{\sum V}{B - 2e}$$

### 13.3.2 Memoria de cálculo

Se adjunta la memoria de cálculo en la parte de anexos.



## CAPÍTULO XIV: PLAN DE MANTENIMIENTO

### 14.1 Antecedentes

La infraestructura vial, como patrimonio vial, es un bien de alto costo para el país, y las vías con las que se encuentra actualmente constituyen un recurso operativo estratégico imprescindible para el desarrollo económico y social de las diferentes regiones del país con su integración.

Naturalmente, para el continuo desarrollo del país, se requiere cada vez de más carreteras común buen nivel de servicio, para u transporte cómodo y seguro, por ello es necesario cuidar el patrimonio vial existente

Para la ejecución del mantenimiento vial, sigue un proceso permanente, de actividades propias para la conservación de la vía de obra e instalaciones.

### 14.2. Objetivos

#### 14.2.1 Objetivos Generales

Los objetivos generales están enfocados en lograr que la superficie de rodadura se encuentre en óptimo estado a nivel de afirmado, que cuente con el sistema de drenaje adecuado, así como la señalización vertical y sobre la calzada.

#### 14.2.2 Objetivos Específicos

- Plantear las actividades del mantenimiento rutinario de plataformas y taludes, calzada, señalización, derecho de vía, y puentes.
- Plantear las actividades del mantenimiento periódico de plataformas y taludes, calzada, señalización, derecho de vía, y puentes.
- Programación de las actividades.

### 14.3 Definiciones

#### Mantenimiento Rutinario

Son todas aquellas actividades y trabajos menores, permanentes y frecuentes, que se realizan con el propósito de proteger y preservar fundamentalmente los niveles de servicio y la condición superficial y funcional de la Infraestructura Vial, contribuyendo así a que ésta cumpla satisfactoriamente con el período de vida para la que fue diseñada, sin incidir significativamente en la natural evolución de la disminución de su capacidad estructural, producto de las sollicitaciones de carga previstas en el diseño u otros agentes nocivos.





## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

### **Administrador de Contrato**

Funcionario de la entidad designado para realizar labores de coordinación, control y fiscalización del contrato de conservación Vial por Niveles de Servicio.

### **Fisuras Finas**

Son Hendiduras o rajaduras delgadas que también se denomina micro fisuras, de varios orígenes, con un ancho de menor a 1 mm.

### **Fisura Media**

Son Hendiduras o rajaduras abiertas y/o ramificadas sin pérdida de material, de varios orígenes, con un ancho de mayor a 1 mm y menor o igual a 3 mm.

### **Fisura Gruesa (Grietas)**

Son Hendiduras o rajaduras abiertas y/o ramificados con pérdida de material denominada también grietas, de varios orígenes, con un ancho mayor de 3 mm.

### **Programa de Conservación Vial**

Documento elaborado en la etapa PRE operativa por el contratista-Conservador, que contiene las actividades que realizará el contratista durante la ejecución del servicio, asimismo incluye el plan de conservación vial, el plan de manejo socio ambiental, le inventario vial de la situación inicial y el plan de calidad.

## **PUNTO CRÍTICO**

Sectores de la carretera que, por razones de fallas constructiva, geológicas, geotécnicas, problemas hidrológicos o que, por la geografía de la zona, no se pueda cumplir con lo requerido por la entidad. También se considera punto crítico aquellos sectores de la carretera que se encuentren e un avanzado nivel de deterioro.

## **REPARACIÓN**

Consiste en arreglar, enmendar o recuperar cualquier elemento de la infraestructura vial que se encuentre en mal estado por efectos del tránsito o carga vial o ha sido dañada por efectos de la naturaleza o por terceros.

## **REPARACIONES MENORES**

Son actividades que corresponden a la conservación rutinaria que el contratista debe ejecutar para corregir defectos en las obras de drenaje, señales, elementos de seguridad, calzada, bermas, etc, siempre que estos tengan carácter puntual o localizado y no comprometan ni representen solución a problemas de tipo estructural o problemas que deberían resolverse con una conservación periódica.

## ZONA DE PROPIEDAD RESTRINGIDA

Faja dispuesta a cada lado del derecho de vía, referida a la prohibición de ejecutar construcciones permanentes que afecten la seguridad o visibilidad y que dificulten ensanches futuros. El ancho de la faja de propiedad restringida la fija la autoridad competente conforme a normas establecidas. Fuente: Manual de Mantenimiento-MTC, 2014

### 14.4 Programa De Mantenimiento Rutinario Y Periódico

El Mantenimiento vial comprende trabajos, actividades, operaciones, acciones y cuidados rutinarios, periódicos o de emergencia, destinados a lograr que la Infraestructura Vial preserve la condición superficial, funcional, estructural y de seguridad requerida, a efectos de asegurar la satisfacción de los usuarios y en general atender de manera adecuada el tránsito.

El programa se basa en tres tipos de acciones a desarrollar:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Mantenimiento de emergencias (prevención y atención)

### 14.5. Mantenimiento de Plataforma y Taludes

#### 14.5.1. Actividades De Conservación Rutinaria

- Limpieza de calzada y bermas
- Limpieza de derrumbes y huaycos menores
- Desquinche manual de taludes

FIGURA 276: Ejemplo de limpieza de Derrumbes y huaycos menores



Nota: Se observa ejemplo de limpieza de Derrumbes y huaycos menores. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

FIGURA 277: Ejemplo de Desquinche de taludes



Nota: Se observa ejemplo de Desquinche de taludes. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

#### 14.5.2 Actividades De Conservación Periódica

- Perfilado de Taludes
- Estabilización de taludes
- Protección de taludes contra la erosión
- Limpieza de derrumbes y huaycos mayores
- Corrección de la plataforma en puntos críticos
- Recuperación puntual de la plataforma y superficie de rodadura

FIGURA 278: Ejemplo de Perfilado de Taludes



Nota: Se observa ejemplo de Perfilado de Taludes. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

FIGURA 279: Ejemplo de estabilización de taludes



Nota: Se observa Ejemplo de estabilización de taludes. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.



## 14.6 Mantenimiento de calzada en afirmado

### 14.6.1 Actividades De Conservación Rutinaria

- Bacheo en Afirmado.
- Perfilado de la superficie sin aporte de material.
- Control de polvo mediante riego de agua.

FIGURA 280: Ejemplo de Control de polvo mediante riego de agua



Nota: Se observa ejemplo de Control de polvo mediante riego de agua. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

### 14.6.2 Actividades De Conservación Periódica

- Perfilado de la superficie con aporte de material.
- Control de polvo mediante riego de sales.
- Control de polvo mediante riego de productos químicos.
- Control de polvo mediante imprimación reforzada.
- Control de polvo mediante mortero asfáltico.
- Reposición de afirmado.

FIGURA 281: Ejemplo de perfilado se de superficie con aporte de material



Nota: Se observa ejemplo de perfilado se de superficie con aporte de material. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

FIGURA 282: Ejemplo de superficie para reposición de afirmado con una deformación: gravedad3: huellas/hundimiento  $\geq$  que 10 cm



Nota: Se observa ejemplo de superficie para reposición de afirmado con una deformación: gravedad3: huellas/hundimiento  $\geq$  que 10 cm. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

## 14.7 Mantenimiento de drenaje superficial

### 14.7.1 Actividades De Conservación Rutinaria

- Limpieza de cunetas
- Reconformación de cunetas no revestidas.
- Limpieza de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje.
- Limpieza de alcantarillas
- Reparación menor de alcantarillas de concreto.
- Limpieza de badenes.
- Reparación de badenes.

FIGURA 283: Ejemplo de limpieza de cunetas



Nota: Se observa ejemplo de limpieza de cunetas. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

FIGURA 284: Ejemplo de limpieza de alcantarillas



Nota: Se observa ejemplo de limpieza de alcantarillas. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.





### 14.7.2 Actividades De Conservación Periódica

- Reparación mayor de alcantarillas de concreto.
- Reparación de obras de mampostería.
- Reparación mayor de zanjas de drenaje, canales, aliviaderos, disipadores de energía y otros elementos de drenaje.

FIGURA 285: Ejemplo de reparación mayor de zanjas de drenaje



Nota: Se observa ejemplo de reparación mayor de zanjas de drenaje. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

### 14.8 Mantenimiento de Señalización y seguridad vial

#### 14.8.1 Actividades De Conservación Rutinaria

- Conservación de las señales verticales.
- Conservación de postes de kilometraje.
- Conservación de barreras de seguridad.
- Conservación de guardavías metálicas.
- Conservación de pintado de cabezales de alcantarillas, elementos visibles de muros, puentes.

FIGURA 286: Ejemplo de reparación de señales verticales



Nota: Se observa ejemplo de reparación de señales verticales. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

FIGURA 287: Ejemplo de reparación de guardavías metálicas



Nota: Se observa ejemplo de reparación de guardavías metálicas. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

#### 14.8.2 Actividades De Conservación Periódica

- Conservación de reductores de velocidad.
  - Conservación de otros elementos de seguridad vial (postes delineadores, captafaros).
- (Manual-de-Mantenimiento-Conservación-Vial-caminos-vecinales-MTC, 2014)

#### 14.9 Conservación de derecho de vía

Esta actividad esta destina a la conservación de la faja de terreno establecida como el derecho de vía, de esta forma mantener el ancho aprobado, de acuerdo al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial.

Esta actividad comprende actividades de:

- Limpieza y roce
- Manejo de la vegetación mayor o menor en forma manual o mecanizada.
- Mantenimiento o reposición de la demarcación y señalización del derecho de vía
- Todo ello acorde a la normativa RM N° 404-2011-MTC/02, sobre la aprobación de delimitaciones y señalización.

FIGURA 288: Ejemplo de conservación de derecho de vía



Nota: Se observa ejemplo de conservación de derecho de vía. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.



## **14.10 Mantenimiento de Puentes**

### **14.10.1 Actividades De Conservación Rutinaria**

- Limpieza de cauces.
- Limpieza de puentes.
- Reparación superficial de elementos de concreto.
- Reparación del acceso al tablero del puente.
- Conservación de barandas.

### **14.10.2 Actividades De Conservación Periódica**

- Limpieza de superficies de puentes de concreto.
- Pintado de elementos de puentes de concreto.
- Reemplazo de juntas de dilatación.
- Reparación de concreto en corrosión en el acero de refuerzo.
- Conservación de dispositivos e drenaje del tablero del puente. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

## **14.11 Actividades De Emergencia**

Las emergencias viales son eventos naturales o antrópicos, que afectan a la carretera consecuentemente a su transitabilidad, los cuales no forman parte de las actividades de mantenimiento, sin embargo, las emergencias viales deben ser atendidas de forma inmediata por los responsables de la gestión del mantenimiento de la vía. Las actividades de emergencia suelen ser las siguientes:

Trabajos de reparación, reconstrucción y prevención requeridos, con el objetivo de recuperar los niveles de servicio de la vía. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

## **14.12 Evaluación De Medio Ambiente**

La evaluación periódica, integrada y permanente de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, tiene por objetivo comprobar que las medidas de mitigación propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental sean cumplidas realizadas; así como, la evaluación de la eficiencia de dichas medidas correctivas.

Durante las etapas de construcción y operación de la carretera, deberán tomarse en cuenta las siguientes consideraciones ambientales:



#### 14.12.1 Calidad del agua

- Se debe realizar un seguimiento de la calidad del agua, a fin de identificar si se está contaminando los cuerpos de agua, especialmente en las zonas de procesamiento de los agregados (lavado) con las 06 Fuentes de Agua propuestas para el Estudio, de tal forma de establecer las medidas para el control de cualquier fuente de contaminación. Además, debe controlarse la calidad del agua, con fines de uso en las actividades constructivas del proyecto vial en estudio.
- Se realizarán pruebas y/o ensayos de laboratorio respectivos, en los puntos ubicados a 100 m aguas abajo de las actividades mencionadas durante la operación de las mismas. Para la medición de la calidad del agua, se tomará como referencia los siguientes parámetros: pH, turbiedad, temperatura, contenido de sólidos totales, oxígeno disuelto, demanda química de oxígeno, nitratos, fosfatos, coliformes totales y fecales.
- El monitoreo debe efectuarse con una periodicidad de cada tres meses; se realizarán monitoreos adicionales, cuando el Supervisor estime que algún procedimiento constructivo de la obra, pudiera alterar las condiciones originales de los cursos de agua, como es el caso de la construcción de puentes. Al respecto, se utilizarán los parámetros del Reglamento de la Ley General de Aguas (Decreto Supremo N°261-69-AP, modificado por Decreto Supremo 007-83-SA).

#### 14.12.2 Calidad del aire

- A fin de verificar la calidad del aire, durante la operación de las plantas de chancado y asfalto, en la explotación de las canteras y por tránsito continuo de los volquetes (transporte de materiales), se debe realizar las pruebas trimestrales, para la determinación del grado de afectación y/o deterioro de la calidad del aire, durante la ejecución del proyecto; para tal efecto, se realizarán las siguientes pruebas:
  - Un (1) puntos de control para la emisión de material particulado y emisión de gases, en el entorno de las plantas de asfalto y de las plantas chancadoras. Al respecto, se utilizarán los valores estándares internacionales de calidad del aire de la U S. EPA y guías de la OMS.

#### 14.12.3 Control de niveles sonoros

- A fin de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, se debe establecer un (1) puntos de control para la emisión sonora en las plantas de chancado y asfalto.
- Se debe realizar pruebas trimestrales para determinar el grado de afectación del

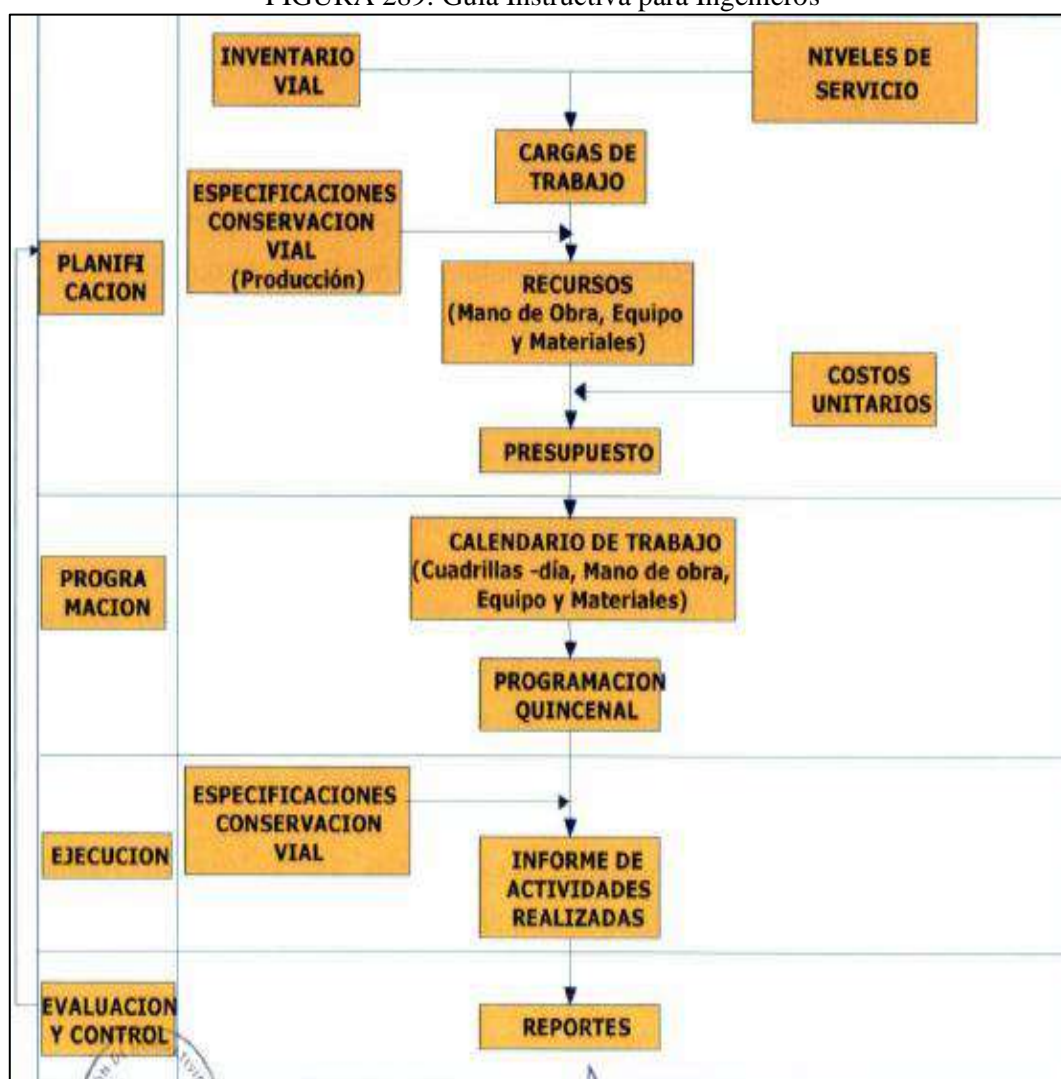
incremento del nivel sonoro en las zonas mencionadas; para lo cual se tendrá en cuenta los valores indicados en el cuadro 5.3-3 (D.S. N° 499-1960). Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

### 14.13 Ejecución y supervisión

#### 14.13.1 Guía Instructiva para Ingenieros

Para un buen funcionamiento del sistema de administración, es necesario la definición las actividades que debe realizar el ingeniero residente. Como se muestra en el siguiente esquema.

FIGURA 289: Guía Instructiva para Ingenieros



Nota: Se observa guía Instructiva para Ingenieros. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

#### RESPONSABILIDADES DEL INGENIERO:

- Llevar a cabo inspecciones de rutina de la red vial dentro de la residencia con el





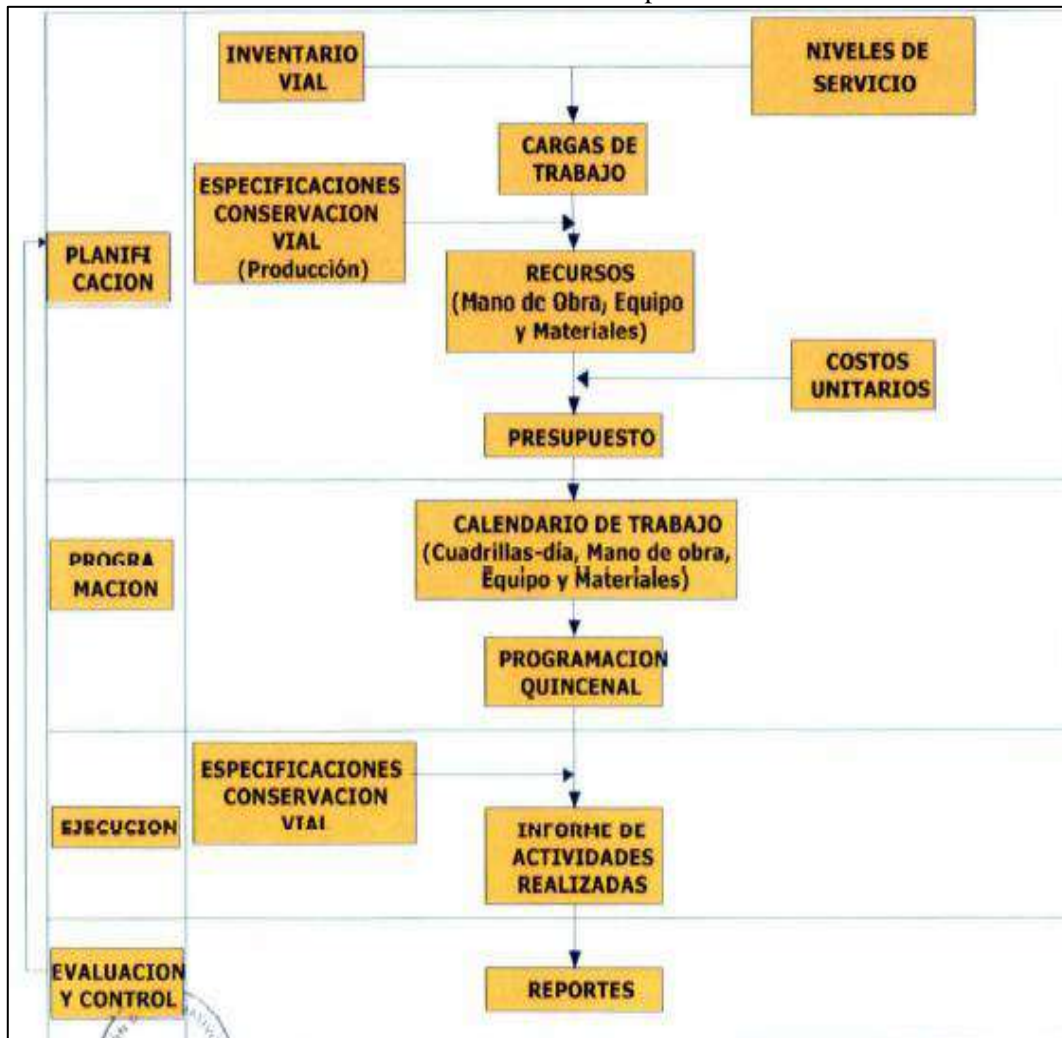
propósito de identificar la conservación específica requerida para lograr los niveles de servicio planeados

- Participar en reuniones mensuales con el gerente de conservación vial para evaluar el progreso y el cumplimiento de los programas de trabajo, las especificaciones técnicas de conservación vial y la producción o avance diario.
- Determinar los tipos de cantidades de trabajo, las ubicaciones específicas donde se requiere el mismo e incluirlos en las programaciones quincenales.
- Remitir copia del programa quincenal al jefe de la unidad ejecutora de conservación vial para su aprobación
- Asignar personal, equipo mecánico y materiales para llevar a cabo las actividades de trabajo de conservación de acuerdo con los programas de trabajo y las especificaciones técnicas de conservación vial
- Dirigir el trabajo de las cuadrillas en la ejecución de las actividades de conservación, asignando personal y equipo de actividades alternativas en situaciones que requieran desviarse de los planes originales.
- Revisar los informes de trabajos ejecutados, previo a su entrega al personal de oficina para la elaboración de los informes de ejecución a ser remitidos a la jefatura de conservación vial.
- Llevar a cabo inspecciones del trabajo en ejecución para asegurar que se utilicen métodos y procedimientos correctos y que se logren los niveles de calidad establecidos.
- Tomar las medidas necesarias para mejorar la ejecución futura de los trabajos a través de entrenamiento, instrucciones más específicas al personal, o supervisión más estrecha.
- Actualizar el inventario de conservación de carreteras y elevar los resultados al jefe de conservación vial.
- Presentar sus recomendaciones al jefe de unidad ejecutora de conservación vial para cualquier modificación en las especificaciones técnicas generales que se tendrá en cuenta para su posterior evaluación. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

#### **14.13.2 Guía instructiva para técnicos**

Para un buen funcionamiento del sistema de administración, es necesario la definición las actividades que debe realizar el técnico. Como se muestra en el siguiente esquema.

FIGURA 290: Guía Instructiva para Técnicos



Nota: Se observa guía Instructiva para Técnicos. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

### RESPONSABILIDADES DEL TÉCNICO:

- Solicitar los recursos de equipo combustibles, materiales y personal de acuerdo al programa quincenal de trabajo.
- Reportar el trabajo ejecutado en el formato informe de trabajo por actividad, llenar diariamente el formato
- Realizar el trabajo asignado, siguiendo los procedimientos establecidos en las especificaciones técnicas e conservación vial
- Vigilar que las cuadrillas ejecuten el trabajo de acuerdo a las instrucciones recibidas y siguiendo los procedimientos establecidos en las especificaciones técnicas de conservación vial, comunicar al ingeniero residente acerca de posibles cambios en la norma.
- Inspeccionar permanentemente la carretera, puentes, muros de contención, las



alcantarillas, zanjas de coronación y toda obra de drenaje del sector da su cargo.

- Disponer la inmediata reparación de desperfectos menores que tengan carácter de urgencia e informar al ingeniero residente sobre daños mayores.
- Vigilar el trabajo de los contratistas, para controlar que la calidad de la conservación vial se ajuste a las especificaciones y el correcto uso de materiales.
- Velar por el buen mantenimiento del campamento que ocupa el personal y hacer el pedido de las necesidades de materiales para su reparación.
- Controlar el uso de materiales de las actividades de conservación vial y reportar al ingeniero residente
- Elevar a consideración del ingeniero residente el avance de las tareas de conservación realizadas y por realizar en las carreteras a su cargo, para cuyo efecto utilizar los programas de conservación preparados para dichas carreteras. Fuente: Manual de Mantenimiento, conservación vial y caminos vecinales-MTC, 2014.

Planteamiento de solución, luego de la evaluación de daños.

## **A EVALUACIÓN FUNCIONAL**

### **PERSONAL**

- 1 Ing. Responsable
- 1 técnico asistente
- 2 ayudantes
- 1 chofer

### **EQUIPO**

- 1 camioneta Pick Up
- 1 rugosímetro tipo respuesta
- Odómetro con rueda

### **MATERIALES**

- Conos de seguridad
- Chalecos de seguridad
- 1 wincha de 50 m



## CAPÍTULO XV: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 15.1 GENERALIDADES

El medio ambiente sobre el cual se desarrolla el estudio definitivo del proyecto “CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC” y su posterior ejecución comprende dos franjas que bordean la ciudad de Tambobamba, el primero al que denominaremos CONEXIÓN VIAL NORTE y el segundo al que denominaremos CONEXIÓN VIAL SUR los que a su vez atraviesan zonas rurales, áreas de cultivo, flora y fauna silvestre, cursos de agua superficiales, cauces y demás componentes los cuales no deberán ser mayormente alterados. Por ello, se realiza el estudio de impacto ambiental correspondiente para identificar los efectos positivos y negativos con la ejecución del presente proyecto, así mismo se plantean acciones correctivas mediante un plan de desarrollo ambiental para prevenir, controlar y/o evitar impactos ambientales sean directos o indirectos que afecten el entorno de influencia de la ejecución de ambas carreteras tanto en la etapa de construcción y operación.

Es así que en la actualidad los estudios de impacto ambiental, son imprescindibles para cualquier tipo de proyecto, porque permite incorporar consideraciones ambientales en el proceso de planificación y la toma de decisiones para una adecuada ejecución de actividades en obra. En los últimos tiempos se ha visto que proyectos de gran importancia para el país han tenido serias dificultades por la falta del tema de la previsión ambiental, declarándose insostenibles por el agotamiento de recursos, otros fueron abandonados debido a los conflictos con la sociedad, o por problemas financieros o no previstos en cuanto al tema ambiental.

### 15.2 JUSTIFICACIÓN

Los estudios de impacto ambiental son requeridos tanto por organismos nacionales como por organismos internacionales para proyectos sean privados o públicos. Normalmente los costos necesarios para evaluar los impactos ambientales de un proyecto se encuentran en un rango de 1-2% del costo total; sin embargo, esto significa conocer los impactos en una etapa temprana y minimizar impactos negativos, logrando utilizar los recursos de manera eficiente. Es así que un estudio de impacto ambiental es fundamental y constituye un instrumento de prevención y protección ambiental, siendo en la actualidad obligatorio su aplicación. Es por ello que se cuenta con un marco jurídico que garantiza su



cumplimiento, lo que llevará a mejorar la puesta en práctica del cuidado y prevención ambiental.

### 15.3 OBJETIVOS

-Preservar las características del medio ambiente, a través del cumplimiento de las normas ambientales en el desarrollo de las actividades de la construcción de las carreteras; conexión vial norte y conexión vial sur.

-Conservar los ecosistemas y su hábitat correspondiente dentro de las áreas de influencia directa e indirecta de la conexión vial norte y conexión vial sur.

-No alterar el aspecto paisajístico a lo largo de las áreas de influencia directa e indirecta de la conexión vial norte y conexión vial sur.

### 15.4 MARCO LEGAL

Se presenta el marco legal ambiental vigente, bajo el cual se desarrolla el estudio de Impacto Ambiental para el proyecto “CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”

Se considera los siguientes temas: marco general de la legislación ambiental peruana, marco institucional aplicable y legislación ambiental aplicable a las actividades de transportes; para describir la normativa ambiental, incluyendo los estándares, lineamientos y políticas ambientales. La evaluación y análisis ambiental está en estrecha relación a las actividades a realizarse durante la construcción y operación del proyecto, en el área de influencia directa del mismo.

#### 15.4.1 MARCO INSTITUCIONAL

Se detalla las competencias de las entidades que tienen interrelación con el marco normativo e injerencia en el proyecto y los alcances normativos de carácter socio ambiental.

##### 15.4.1.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE

Mediante el Decreto Legislativo N°1013, se aprobó la creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente (MINAM). Este rige el sector ambiental, desarrolla, dirige, supervisa y ejecuta la política nacional del ambiente. El sector ambiental comprende el Sistema Nacional de Gestión Ambiental como sistema funcional, el que integra al Sistema





Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, al Sistema Nacional de Información Ambiental y al Sistema Nacional de Áreas Naturales protegidas por el Estado.

Le corresponde al MINAM tomar las acciones técnico normativas de alcance nacional en materia de regulación ambiental, que comprende el establecimiento de la política, la normatividad, la fiscalización, el control y las sanciones por el incumplimiento de las normas ambientales en el ámbito de su competencia.

#### **15.4.1.2 SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (SEIA)**

La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), Ley N°27446, establece que el SEIA es un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. Esta norma obliga que todo proyecto de inversión pública y/o privada que represente actividades, construcciones u obras que podrían ocasionar impactos negativos en el ambiente cuente con una certificación ambiental, previa a su ejecución. La certificación ambiental es la resolución que emite la autoridad competente aprobando el instrumento de evaluación de impacto ambiental.

#### **15.4.1.3 SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (SERNANP)**

Mediante Decreto Legislativo N°1013, se establece la creación del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), y mediante el Decreto Supremo N°006-2008-MINAM, se publica el Reglamento y Organización de Funciones (ROF) del SERNANP, los que son: Aprobar las normas y establecer los criterios técnicos y administrativos, así como los procedimientos para el establecimiento y gestión de las Áreas Naturales Protegidas (ANP); aprobar los instrumentos de gestión y planificación de las ANP de administración nacional y de las Áreas de Conservación Privada, así como suscribir los contratos de uso o aprovechamiento de recursos naturales en las ANP de administración nacional y emitir opinión técnica respecto de los Instrumentos de Gestión Ambiental correspondientes a actividades en ANP. Asimismo, define la compatibilidad de proyectos, obras o actividades con la categoría, zonificación y Plan Maestro de las ANP.



#### **15.4.1.4 SERVICIO NACIONAL DE CERTIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LAS INVERSIONES SOSTENIBLES (SENACE)**

El Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles (Senace) creado mediante Ley N°29968, constituye el ente encargado de revisar y aprobar los Estudio de Impacto Ambiental detallados (EIA – D) regulados en la Ley N°27446, Ley del SEIA y sus normas reglamentarias, que comprenden los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, de alcance nacional y multirregional que implique actividades que puedan causar impactos ambientales significativos; sin embargo, el artículo 1.2 de la ley de creación establece que algunos Estudios de Impacto Ambiental detallados pueden ser excluidos por decreto supremo con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros, a propuesta del sector correspondiente, los que serán evaluados por el sector que disponga el referido decreto supremo. Entre sus atribuciones se establece también que esta entidad administra el registro nacional de consultoras ambientales.

#### **15.4.1.5 MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES (MTC)**

Mediante Ley N°29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo, se establece el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, este ministerio en su estructura orgánica, para los proyectos de transporte (viales y transporte de carácter nacional) considera la gestión de la Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA), constituyendo el ente evaluador y supervisor de estudios para los proyectos nacionales.

La DGASA dentro de sus actividades promueve la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del ambiente, promueve el fortalecimiento de las relaciones de las empresas sectoriales con la sociedad civil que resulte involucrada con las actividades del sector y norma la evaluación de impactos ambientales derivados de las actividades del sector y establece las medidas preventivas y correctivas en caso sean necesarias para el control de dichos impactos.

#### **15.4.1.6 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)**

Mediante Decreto Legislativo N°997 se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA), el Decreto Supremo N°006-2010-AG, aprueba su Reglamento de Organización y Funciones, el cual establece, entre otras, las siguientes funciones:

-Ejercer jurisdicción administrativa en materia de aguas, desarrollando acciones de administración, fiscalización, control y vigilancia para asegurar la conservación de las fuentes naturales de agua, los bienes naturales asociados a ésta y de la infraestructura



hidráulica pública, ejerciendo para tal efecto la facultad sancionadora y coactiva en el ámbito de su competencia.

-Otorgar derechos de uso de agua y mantener actualizado el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Aguas.

#### **15.4.1.7 MINISTERIO DE CULTURA**

Mediante la Ley N°29565, Ley de creación del Ministerio de Cultura, se: (i) define la naturaleza jurídica y áreas programáticas de acción de esta nueva dependencia del Estado Peruano; (ii) regula las competencias y funciones exclusivas y compartidas con los gobiernos regionales y locales; y, (iii) establece la estructura orgánica de este nuevo organismo del Poder Ejecutivo.

Las áreas programáticas de acción sobre las cuales el Ministerio de Cultura ejerce competencia, funciones y atribuciones para el logro de los objetivos y metas del Estado son las siguientes: a) Patrimonio Cultural de la Nación, Material e Inmaterial, b) Creación cultural contemporánea y artes vivas, c) Gestión cultural e industrias culturales y d) Pluralidad étnica y cultural de la Nación.

#### **15.4.1.8 DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (DIGESA)**

La Dirección General de Salud Ambiental, es el órgano de línea del Ministerio de Salud encargado de normar, supervisar, controlar, evaluar y concertar con los gobiernos regionales, locales y demás componentes del Sistema Nacional de Salud, así como con otros sectores, los aspectos de protección del ambiente, saneamiento básico, higiene alimentaria, control de zoonosis y salud ocupacional.

Conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, dentro de sus funciones se encuentra:

-Proponer y hacer cumplir la política nacional de salud ambiental, a fin de controlar los agentes contaminantes y mejorar las condiciones ambientales para la protección de la salud de la población.

-Articular y concertar los planes, programas y proyectos nacionales de salud ambiental.

-Establecer las normas de salud ambiental y monitorear y evaluar su cumplimiento.

-Conducir la vigilancia de riesgos ambientales y la planificación de medidas de prevención y control.



#### **15.4.1.9 GOBIERNOS REGIONALES (GR)**

Los Gobiernos Regionales ejercen sus funciones ambientales sobre la base de sus correspondientes leyes, políticas, normas y planes nacionales, sectoriales y regionales, asegurando el cumplimiento de la Política Nacional Ambiental, es así que de acuerdo a la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales Ley N°27867 y su Modificatoria Ley N°27902, establece que los gobiernos regionales tienen competencias compartidas en la evaluación y regulación de actividades económicas y productivas en su ámbito y nivel, correspondientes a los sectores Industria, Comercio, Turismo, Energía, Hidrocarburos, Minas, Transportes, Comunicaciones y Medio Ambiente. De igual manera tienen competencias específicas para controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción, previos procesos de acreditación y reconocimiento del sector respectivo.

El artículo 38° del Reglamento de la Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental, establece que el Gobierno Regional es responsable de aprobar y ejecutar la Política Ambiental Regional, en el marco de lo establecido por el artículo 53° de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, debiendo implementar el Sistema Regional de Gestión Ambiental en coordinación con la Comisión Ambiental Regional respectiva.

#### **15.4.1.10 GOBIERNO LOCAL**

El proyecto “CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC” se desarrolla en la jurisdicción del distrito de Tambobamba; perteneciente a la Provincia de Cotabambas. Según Ley Orgánica de Municipalidades, Ley 27972, se establece que los gobiernos locales constituyen el nivel de gobierno de mayor cercanía a la población y de allí lo importante de su rol en la gestión ambiental. Representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción; en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo. Promueven el desarrollo integral para viabilizar el crecimiento económico, la justicia social y la sostenibilidad ambiental.

#### **15.4.1.11 COMUNIDAD CAMPESINA**

La Ley General de Comunidades Campesinas, Ley N°24656, y su Reglamento fue



aprobado mediante Decreto Supremo N°008-91-TR, para regular la diversidad de comunidades campesinas, esta ley define los derechos y deberes de los comuneros, su organización interna, el territorio comunal, el patrimonio comunal y la actividad empresarial que pueda ser realizada por las comunidades.

El Reglamento de la Ley, aprobado mediante el Decreto Supremo N°008-91-TR, regula la personería jurídica y el régimen de organización social y económico de dichas entidades. Esta norma en su Artículo 47° faculta a la Asamblea General a autorizar la adjudicación del territorio comunal en concordancia con las disposiciones establecidas en la Ley General de Comunidades Campesinas.

#### **15.4.2 NORMATIVIDAD GENERAL AMBIENTAL**

La legislación ambiental nacional comprende las normas que directa o indirectamente procuran primordialmente la conservación de un ambiente adecuado para el desarrollo de la vida y comprende:

##### **15.4.2.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ**

En la Constitución Política del Perú, en su artículo 2°, inciso 22, se establece como un derecho fundamental de la persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. El contenido de este derecho fundamental está determinado por los siguientes elementos, a saber: 1) el derecho a gozar de ese medio ambiente y 2) el derecho a que ese medio ambiente se preserve. En nuestra Constitución vigente, al igual que en la anterior del año 1979, la protección del medio ambiente y los recursos naturales están regulados dentro del régimen económico, siendo que en el Capítulo II, Del Ambiente y los Recursos Naturales se protege todo lo relacionado al medio ambiente y recursos naturales.

##### **15.4.2.2 LEY GENERAL DE SALUD**

La Ley General de Salud, Ley N°26842, establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla. La protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que establece la Autoridad de Salud competente para preservar la salud de las personas.





### **15.4.2.3 LEY GENERAL DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU REGLAMENTO**

Mediante la Ley N°27314, se establece que la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales que se realicen dentro del ámbito de las áreas productivas e instalaciones industriales o especiales utilizadas para el desarrollo de dichas actividades es regulada, fiscalizada y sancionada por los ministerios u organismos reguladores o de fiscalización correspondientes.

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana. El reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N°057-2004-PCM, establece los procedimientos y criterios en la gestión y manejo de residuos sólidos a fin de asegurar que estos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

### **15.4.2.4 LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO**

Mediante la Ley N°27446, se crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de la ejecución del proyecto de inversión. De esta ley se destaca:

- La obligatoriedad de la certificación ambiental.
- El procedimiento para la certificación ambiental constará de las etapas siguientes: i) Presentación de la solicitud; ii) clasificación de la acción; iii) evaluación del instrumento de gestión ambiental; iv) resolución; y, v) seguimiento y control.

Se establece que la evaluación ambiental es un proceso participativo técnico-administrativo, destinado a prevenir, minimizar, corregir y/o mitigar acerca de los potenciales impactos negativos que pudieran derivarse del proyecto. En este Reglamento se señala que la exigencia de contar con la correspondiente certificación ambiental alcanza también a las modificaciones, ampliaciones o diversificaciones de los proyectos de inversión; siempre que supongan un cambio del proyecto original; las cuales, por su



magnitud, alcance o circunstancias, podrían generar nuevos o mayores impactos ambientales negativos.

#### **15.4.2.5 LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SU REGLAMENTO**

La Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Ley N°28245, y su Reglamento, establece que la competencia del Estado en materia ambiental tiene carácter compartido y es ejercida por autoridades del gobierno nacional, de gobiernos regionales y municipalidades, las que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, liderados por el Ministerio del Ambiente, su finalidad es asegurar el cumplimiento de los objetivos ambientales de las instituciones públicas y garantizar la gestión ambiental coordinada, transectorial, descentralizada y participativa. La finalidad del Sistema Nacional de Gestión Ambiental es orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

#### **15.4.2.6 LEY DE RECURSOS HÍDRICOS Y SU REGLAMENTO**

Mediante la Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos, se regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Mediante esta ley se busca modernizar y hacer más eficiente el uso del agua tanto para el sector productivo, como para el doméstico. Por medio de esta ley se crea el Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos, cuyo objetivo será articular el accionar del Estado para conducir los procesos de gestión integrada y de conservación de los recursos hídricos en los ámbitos de las cuencas, los ecosistemas y los bienes asociados, la Ley N°29338 precisa en su artículo segundo que el agua constituye el patrimonio de la Nación.

#### **15.4.2.7 REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LA ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Mediante Decreto Supremo N°003-2013-VIVIENDA, se aprueba el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de la Actividades de la Construcción y Demolición, cuyo objetivo es establecer las obligaciones y responsabilidades de las instituciones vinculadas a la gestión y el manejo de los residuos de construcción y demolición; regular



la minimización de los residuos, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, transferencia y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos procedentes de la actividad de la construcción y demolición.

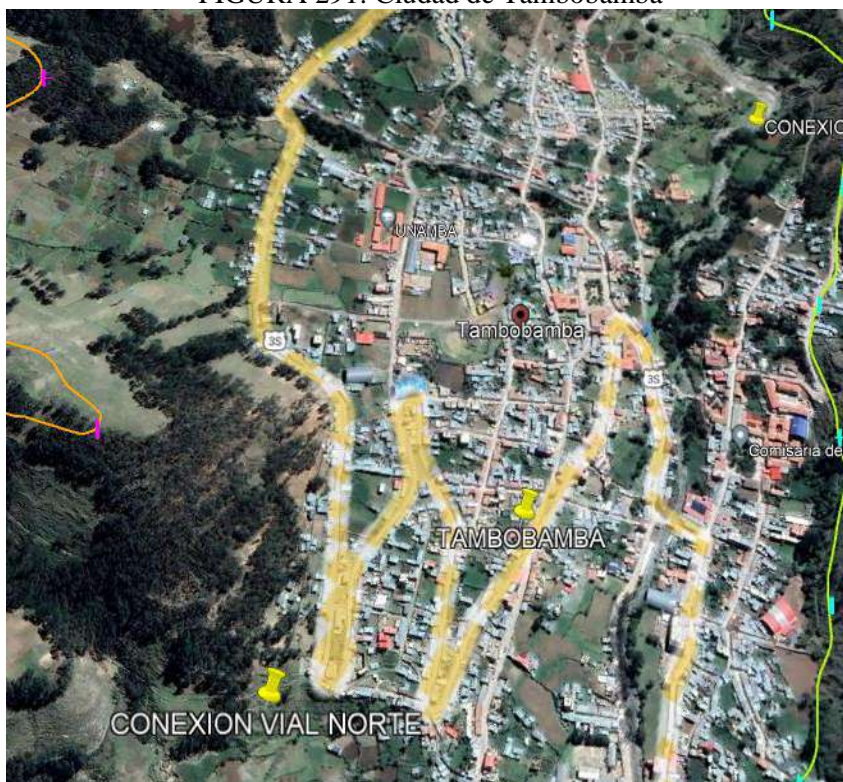
### 15.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El área del proyecto está ubicada en el distrito de Tambobamba de la provincia de Cotabambas, Región Apurímac. La vía es parte de la red nacional y es adyacente a 01 rutas la “PE-3SF”, la conexión vial norte tiene una longitud total de 5+397 km y la conexión vial sur tiene una longitud total de 6+299 km.

**La conexión vial Norte** inicia y finaliza su tramo en la red nacional “PE-3SF”, iniciando en el sector de reservorio alto, pasando por el sector de Molinopampa, Soncco puna y finalizando en el sector Tastacheo pata. Este tramo se encuentra entre las progresivas Km 0+000 AL Km 5+397.

**La conexión vial Sur** inicia y finaliza su tramo en la red nacional “PE-3SF”, iniciando en el sector de Huayucata, pasando por el sector de Matara, Trancapunco, Chaullaca y finalizando en el sector de Manzana pata y Sector de Ccacañam. Este tramo se encuentra entre las progresivas Km 0+000 AL Km 6+299.

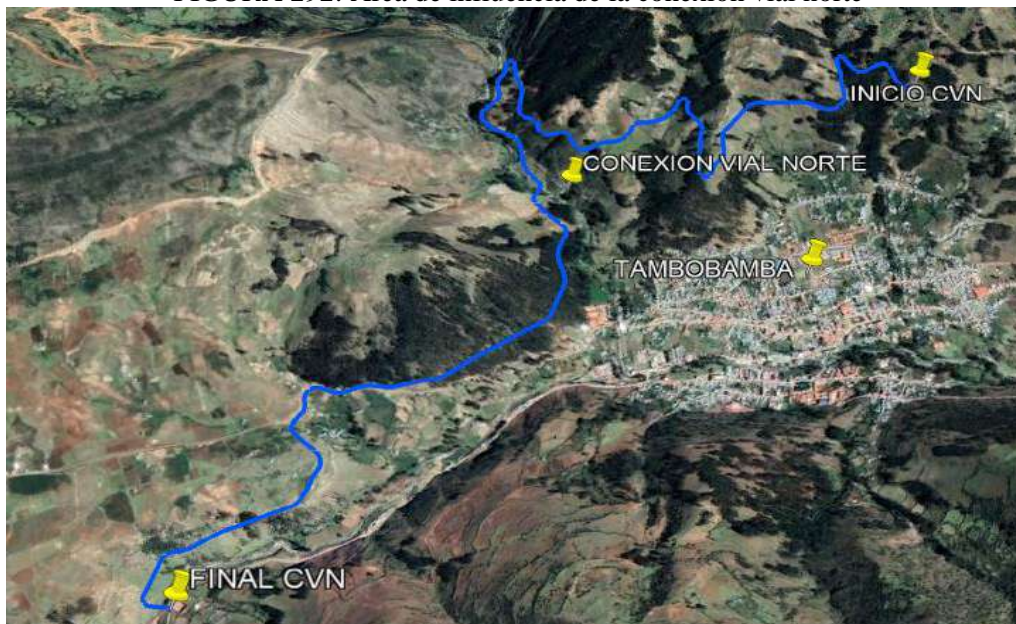
FIGURA 291: Ciudad de Tambobamba



Nota: Se observa la ciudad de Tambobamba. Fuente: Elaboración propia.

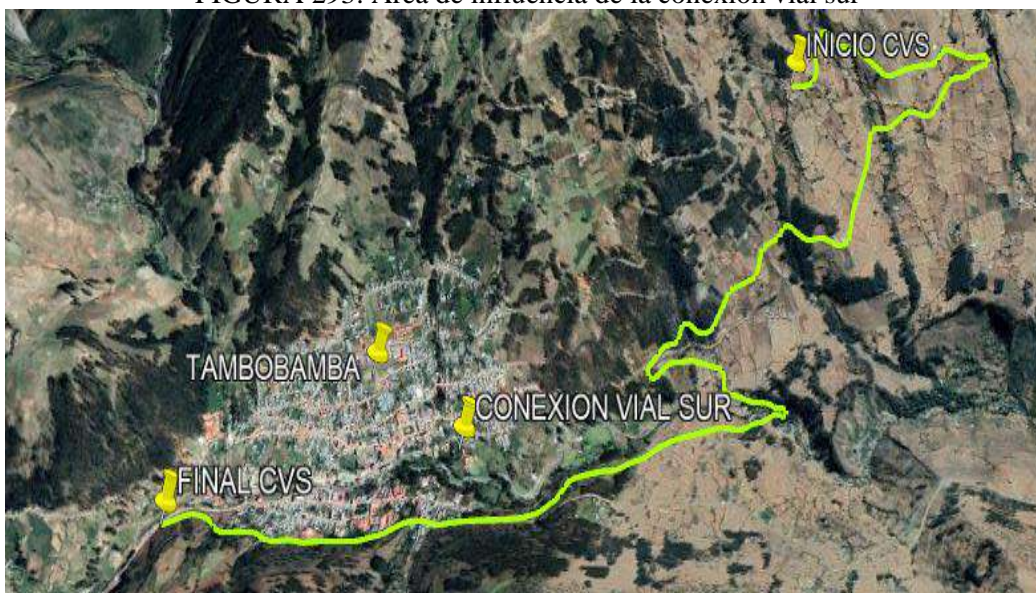


FIGURA 292: Área de influencia de la conexión vial norte



Nota: Se observa el área de influencia de la conexión vial norte. Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 293: Área de influencia de la conexión vial sur



Nota: Se observa el área de influencia de la conexión vial sur. Fuente: Elaboración propia.

### 15.6 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El área de influencia del Proyecto “CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC, se encuentra determinada por la interrelación que podría existir entre las actividades del Proyecto y los componentes ambientales, sean componentes naturales los que a su vez abarcan aspectos físicos y biológicos, o componentes antrópicos los que a su vez abarcan aspectos socio-económicos y culturales.



Para delimitar el área de influencia del presente proyecto se tomó referencia de los criterios descritos en el ITEM VI.5 de la Resolución N°1079-2007-MTC/02 que establece los lineamientos para la elaboración de términos de referencia de los estudios de impacto ambiental para proyectos de infraestructura Vial. Cabe resaltar que el área de influencia es donde se presentarán efectos o impactos positivos o negativos por la ejecución y puesta en funcionamiento del proyecto de infraestructura.

#### **15.6.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA-AID**

Para el presente proyecto se tomará como el área de influencia directa para el estudio de impacto ambiental los terrenos y predios adyacentes a lo largo del proyecto lineal, los que sufrirán con mayor intensidad los impactos durante la ejecución y operación del proyecto. Es decir, bajo este criterio se toma en consideración las áreas de intervención y los espacios colindantes; por tanto:

La conexión vial Norte tiene por área de influencia directa el espacio territorial a lo largo de la longitud de dicha carretera nueva a ejecutarse, es decir a lo largo de 5+397 km, considerando los terrenos de cultivo que atraviesa, predios, el suelo en toda la franja necesaria para ejecutar dicha conexión vial, uso del suelo, cobertura vegetal y fauna que se afectaran en la franja que comprende el proyecto así mismo, las fuentes de agua que se encuentran a través de las comunidades de Molinopampa, Soncco puna y Tastacheo pata. La conexión vial Sur tiene por área de influencia directa el espacio territorial a lo largo de la longitud de dicha carretera nueva a ejecutarse, es decir a lo largo de 6+299 km, considerando los terrenos de cultivo que atraviesa, predios, el suelo en toda la franja necesaria para ejecutar dicha conexión vial, uso del suelo, cobertura vegetal y fauna que se afectaran en la franja que comprende el proyecto así mismo, las fuentes de agua que se encuentran a través de las comunidades de Huayucata, Matara, Trancapunco, Chaullaca, Manzana pata y Ccacañam.

#### **15.6.2 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA -AII**

El área de influencia indirecta para el presente proyecto considera el espacio territorial que recibe de manera indirectamente los impactos del proyecto a lo largo de la longitud del proyecto, dentro de las que se especifican áreas cercanas al área donde se emplazaran los componentes del proyecto, así como las áreas auxiliares del proyecto. Es decir, es el área que percibe con menor intensidad los impactos del proyecto. Así como: niveles de ruidos de la obra, afectación por material particulado, afectación temporal del paisaje, y





otros. La conexión vial Norte tiene por área de influencia indirecta el espacio territorial a lo largo de la longitud de dicha carretera en un área de 107.94 ha, esta área abarca sectores de las comunidades de Molinopampa, Soncco puna y Tastacheo pata donde se percibirá de manera no intensiva las emisiones sonoras y generación de material particulado. Así mismo, área donde se presentará perturbación al componente social y biótico generado por el tránsito de vehículos de diferente tonelaje, que trasladen al personal, equipos y materiales del proyecto.

La conexión vial Sur tiene por área de influencia directa el espacio territorial a lo largo de la longitud de dicha carretera en un área de 125.98 ha, esta área abarca sectores de las comunidades de Huayucata, Matara, Trancapunco, Chaullaca, Manzana pata y Ccacañam donde se percibirá de manera no intensiva las emisiones sonoras y generación de material particulado. Así mismo, área donde se presentará perturbación al componente social y biótico generado por el tránsito de vehículos de diferente tonelaje, que trasladen al personal, equipos y materiales del proyecto.

## **15.7 ENTORNO SOCIOAMBIENTAL DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA**

El proyecto a desarrollarse dentro de la ciudad y distrito de Tambobamba a lo largo de las franjas tanto de la conexión vial norte como de la conexión vial sur, abarcará áreas en los cuales se cuenta con seres vivos y abióticos como se especifican; los que principalmente se verán afectados por los impactos sean positivos o negativos tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación del proyecto.

### **15.7.1 FLORA**

La flora predominante de toda el área del proyecto está conformada por las siguientes especies:

1. Molle
2. Yareta
3. Makimaki
4. Asclepia
5. Huacatay
6. Begonia-comadres
7. Aliso
8. Campanilla
9. Waranway



10. Nabo silvestre
11. Yuyo
12. Tuna
13. Salvajina
14. Warmi munachi
15. Ollantay
16. Cola de caballo
17. Higuierilla
18. Tara
19. Pisonay
20. Quera
21. Retama
22. Trébol
23. Nogal
24. Mula
25. Kiskisa
26. Kiswar
27. Falso algodón
28. Unka

Las especies exóticas identificadas son el eucalipto y pino

### 15.7.2 FAUNA

La zona de estudio se encuentra en los 3000 y 3500 m.s.n.m. en el punto más alto de los trazos de las vías planteadas por el presente estudio, por lo que se caracteriza por presentar un clima propio de los valles interandinos, donde la fauna es muy variada y muy original, en base a información secundaria, observaciones en campo, así como entrevistas a pobladores de la zona de estudio se tiene las siguientes especies identificadas:

1. Kukulí
2. Chinchilla
3. Gorrión
4. Halcón peregrino
5. Golondrina
6. Lechusa
7. Perdiz



8. Yuthu
9. Cernícalo
10. Jilguero
11. Zorro-atuq
12. Poronccoe
13. Taruka
14. Venado
15. Ratón de campo
16. Vizcacha
17. Gato silvestre-osqollo
18. Puma
19. Zorrino-añas
20. Vicuña
21. Serpiente-mach'aqhuay
22. Lagartija
23. Sapo-hamp'atu

### **15.8 POBLACIONES EN LA VÍA PROYECTADA**

A lo largo de las dos conexiones viales planteadas, se tiene muchas poblaciones que con la construcción de la carretera incrementarán la población, por el mismo hecho de estar interconectados y más integrados, estas comunidades son las siguientes.

La conexión vial Norte integrará a las comunidades de Huallaura, Pata Pata, kaskampata-huatahuaycco - soncco puna y Tastacheo pata. Y la Conexión vial Sur integrará a las comunidades de Huayucata, Matara, Huancallo, Rayroca, Chaullaca con la ciudad de Tambobamba.

### **15.9 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

En el presente apartado se describen los impactos que serán ocasionados por el proyecto durante la construcción y operación del Proyecto. Se procederá a evaluar el impacto ambiental mediante la metodología de Battelle Columbus y también mediante la matriz de Leopold. Finalmente, sobre estos impactos se establecerán medidas y acciones de manejo ambiental.



### **15.9.1 IMPACTOS DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO**

#### **AIRE**

Uno de los aspectos a evaluar es la alteración de la calidad del aire durante las actividades del proceso de creación de las vías, este impacto se percibirá por las personas que vive en sectores cercanos al proyecto, se tendrá presencia de emisiones de polvo por actividades relacionadas al movimiento de tierras. Así como, la emisión de gases de combustión (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>), haciendo que se incremente su concentración en la zona, por las operaciones de las maquinarias, equipos y vehículos que sean asignados para la ejecución de las actividades programadas en el proyecto. Las actividades de acopio de materiales de construcción, movimiento de tierra, tránsito y desplazamiento de vehículos y maquinarias, y disposición de material excedente en los DME contribuyen a la emisión de polvos y gases. Se clasifica el presente impacto como impacto negativo de nivel de importancia moderada.

#### **RUIDO**

El incremento de los niveles sonoros durante la ejecución de las actividades que contemplan el proyecto a desarrollar en la creación de las vías se constituye una contaminación sonora, a los que serán expuestos las personas que trabajen de manera cotidiana en sectores cercanos al proyecto, personas cuyas viviendas se encuentre en alrededores del proyecto, esto debido al uso y tránsito de maquinarias y equipos de obra, debido a las actividades de movimientos de tierra, traslado de equipos y personal, y traslado de material excedente. Es así que el ruido se define como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

#### **AGUA**

Durante la ejecución de partidas propias del proyecto, existe la probabilidad de alterar la calidad del agua, al hacer uso de fuentes de agua para la construcción y curado o riego de los frentes de obra. Esto ya que existe riesgo de que ocurran de manera eventual el vertimiento de materiales contaminantes tales como aceites, grasas, combustibles, concreto o residuos contaminantes del lavado de equipos, maquinaria. Es así que este impacto se clasifica como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

#### **SUELOS**

Durante la construcción del presente proyecto se tiene riesgo de la contaminación de



suelos por un eventual vertimiento de contaminantes tales como aceites, grasas y combustibles producto de las actividades constructivas y patio de máquinas. Además, accidentalmente el personal de obra, podría contaminar el suelo por la disposición inadecuada de los materiales de construcción residuales pudiendo ser estos maderas, bolsas, clavos, alambres y otros. Para la evaluación del presente caso este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia moderada, ya que este aspecto puede controlarse aplicando medidas de manejo ambiental.

### **PAISAJE**

Así como cualquier actividad constructiva, la ejecución de este proyecto representa la alteración paisajística de la zona intervenida perjudicando de forma temporal la armonía visual. Cabe resaltar que este impacto es recuperable por lo que se establece este aspecto como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

### **VEGETACION**

El proyecto implica también la alteración de la cobertura vegetal en el área que se intervendrá, dicha área se conforma de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, en cuando a los árboles gran parte de las especies son especies reforestadas por tanto no existirá pérdida de diversidad vegetal representativa, ya que las especies a retirar son en su mayor parte plantas exóticas como hierbas, eucaliptos. Es así que este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

### **FAUNA**

Se identifica que la fauna ponderante en el área del proyecto son las aves. Por tal razón el proyecto implicará una alteración temporal, perturbando a individuos de aves, no constituyendo una preocupación mayor en vista que las aves pueden desplazarse a otras áreas con vegetación, en zonas cercanas donde estas especies se pudieran refugiar. Por ende, este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia baja.

### **SALUD Y SEGURIDAD**

El traslado y transporte del personal hacia y desde la zona del proyecto vial significa un riesgo, así como el uso de herramientas, equipos y las condiciones climáticas y topografías del área del proyecto pueden producir accidentes. Es de vital importancia que el Ingeniero a cargo de la ejecución del proyecto realice las actividades considerando la





prevención, control y seguimiento de la seguridad preventiva mediante señalizaciones adecuadas y capacitaciones al personal, brindándoles además equipos de protección. Se define este aspecto como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

### **PATRIMONIO CULTURAL**

Dentro del área del proyecto no se encuentran evidencias arqueológicas ya que las zonas arqueológicas del distrito de Tambobamba se encuentran alejados a las franjas donde se ejecutará el proyecto. Así también en la etapa de ejecución del proyecto, se ejecutará el monitoreo arqueológico permanente. Para los casos en los que se encuentren algún vestigio por más pequeño sea, se aplicaran los procedimientos dentro de las disposiciones establecidas por el Ministerio de Cultura. Se define este aspecto como un impacto negativo de nivel de importancia baja.

### **EMPLEO**

Este proyecto consta de la construcción de dos carreteras llamados conexiones viales, además cuenta con la construcción de puentes necesarios como paso a desnivel de acuerdo a la topografía e hidrología, por lo que se concluye que este proyecto es de gran envergadura, por lo que se necesitará contratar mano de obra local, conllevando a que este personal pueda tener mayores ingresos económicos, y mejorar su calidad de vida al igual que la de sus familias. Por lo que este aspecto se define como un impacto positivo de nivel de importancia alta, ya que constituye una oportunidad de fuente de generación de ingresos económicos.

### **SOCIAL**

En este aspecto social, durante la ejecución del proyecto se presentará la interrupción temporal al acceso peatonal de los vecinos cuyas viviendas se encuentren aledaños a las franjas donde se construirán ambas conexiones viales. Para el control de este impacto se habilitará pasos provisorios de accesos peatonales y/o vehiculares, que podrían estar aisladas temporalmente durante el tiempo que demande la intervención del proyecto en el sector. Además, se identifica que algunas zonas del proyecto se deberán construir por parte de las áreas de cultivo de algunos vecinos que viven en zonas aledañas al proyecto por lo que se identificará los posesionarios y/o propietarios de los mismos y de las condiciones físicas y legales de los predios. Ante este escenario, algunos propietarios podrían presentar sus divergencias y disconformidad respecto al proyecto; lo cual podría



ocasionar el retraso en la programación de obras. Este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

## **ECONOMÍA**

Debido a la ejecución del presente proyecto se identifica la mejora en los ingresos económicos de la población que se genera por los puestos de trabajo, favoreciendo la dinámica comercial, lo que significa una mayor demanda de bienes y servicios locales. Aquellos agentes económicos beneficiados serán los que se dedican al expendio de alimentos en bodegas, restaurantes, y comercio de materiales constructivos, lo que conlleva a un aumento de la capacidad adquisitiva de las personas que establezcan sus actividades comerciales. Se establece este aspecto como un impacto positivo de nivel de importancia moderada.

## **TRANSPORTE**

Mientras se va ejecutando la construcción de ambas conexiones viales, en la zona de avance de trabajo, se observará de forma intensa la presencia y tránsito de las unidades de maquinarias, equipos y vehículos de carga del proyecto, unidades designadas al transporte del personal, unidades de transporte de los proveedores del proyecto lo que limitará o dificultará el acceso peatonal en algunos sectores. Por lo tanto, se establecerá como medida de seguridad, el cierre temporal en algunas zonas colindantes a la Vía y se establecerán desvíos temporales hacia las vías aledañas, este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia moderada.

### **15.9.2 IMPACTOS DURANTE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO**

#### **PAISAJE**

El proyecto contempla la creación de dos carreteras que bordean la ciudad de Tambobamba, así como la implementación de señalizaciones; este proyecto ayudará a descentralizar el flujo de vehículos, mejorando la fluidez logrando un aspecto positivo en el ordenamiento del tránsito vehicular y peatonal, dentro del espacio del distrito de Tambobamba. Considerando las actividades de mantenimiento de la vía, se asume habrá un cuidado de las áreas verdes aledañas al proyecto garantizando la mejora armónica del paisaje local. Cabe mencionar que el mantenimiento, permitirá la preservación de las estructuras viales y de los espacios en el área del proyecto. Por lo tanto, este aspecto se define como un impacto positivo de nivel de importancia alta.



### **AIRE**

Durante la operación del proyecto la calidad del aire se vería afectada en un tiempo corto por el mantenimiento a realizarse tales como limpieza en la vía e inmediaciones, manejo de la vegetación, mantenimiento del afirmado, señalizaciones los que al ejecutarse movilizarán materiales y se usarán maquinarias, que dependiendo de su estado podrían emitir gases de combustión (SO<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>). Este impacto será de carácter puntual y temporal, por lo que este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia baja.

### **RUIDO**

Siendo que las actividades de operación y mantenimiento de la vía son de carácter puntual y temporal, se generará temporalmente niveles de ruido, que será percibida por los usuarios y/o vecinos locales colindantes a los sectores de intervención. Además, se debe resaltar que en dichas actividades operativas se cumplirá las disposiciones de control de ruido por tanto este aspecto constituye un impacto negativo de nivel de importancia baja.

### **SUELO**

En la etapa de operación del presente proyecto principalmente se contemplan las actividades de mantenimiento como las actividades que podrían contribuir en la contaminación del suelo, así también las acciones accidentales de derrame de materiales contaminantes como aceites, lubricantes, grasas, combustibles y otros. En las actividades de mantenimiento podrían desechar residuos como madera, bolsas, envases, y otros por parte del personal que contribuyen en contaminar el suelo, es así que este aspecto se define como un impacto negativo de nivel de importancia baja.

### **SALUD DE USUARIOS**

En la etapa operativa del proyecto se observa que habrá una repercusión favorable en el traslado rápido y seguro de los vecinos que vivan en viviendas aledañas a la vía y que sufran accidentes, que requieran atención médica urgente a comparación a antes de realizarse el proyecto que estaban desconectados con los centros médicos de la ciudad de Tambobamba, de acuerdo a la evaluación de impactos, este se define como un impacto positivo de nivel de importancia alta.



## **SEGURIDAD VIAL**

Una vez construido el proyecto ya en su fase operativa contará con señalizaciones de tránsito adecuada constituyendo elementos ordenadores del tránsito vial y peatonal; que implicará minimizar los riesgos de accidentabilidad y congestión dentro del casco urbano de la ciudad de Tambobamba y, evitar los costos asociados como lo son los gastos hospitalarios y de salud. Por tanto este impacto se define como positivo y con un grado de importancia alta.

## **PREDIOS LOCALES**

Uno de los aspectos en beneficio de los usuarios y vecinos que viven cerca del presente proyecto en ambas conexiones viales es que se disminuirá los tiempos de desplazamiento de tránsito vial, favoreciendo al rápido transporte de los productos agrícolas además que permitirán salir de la ciudad de Tambobamba en dirección a Challhuahuacho o Cusco de manera rápida contribuyendo en un ordenamiento urbano y paisajístico haciendo que los suelos y viviendas colindantes, incrementen su cotización de valor predial. Este impacto se define como un impacto positivo de nivel de importancia alta.

## **EFICIENCIA VIAL**

La construcción tanto de la conexión vial norte como de la conexión vial sur y su integración al sistema vial actual, bajo el dimensionamiento del diseño planteado, permitirá mejorar el ordenamiento del tránsito vehicular y peatonal, dentro del espacio donde se ubica el proyecto. Por tanto, las reparaciones y mantenimiento de alguna de estas vías o de la vía actual existente que atraviesa la ciudad de Tambobamba no significará restricciones de paso o evitar el flujo completo de tránsito pudiéndose alternar el uso de las conexiones viales como vías alternativas asegurando la transitabilidad vial sea transporte de carga, transporte vial interdistrital, y provincial; minimizando se genere situaciones de deterioro de las vías. Por tanto, este impacto se define como positivo y con un grado de importancia alta.

## **15.10 EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR LA MATRIZ DE LEOPOLD**

De acuerdo a los aspectos descritos se procede a la realización de una tabla de doble entrada donde se les designa a cada criterio de evaluación dos valores, el primero un valor que describe el impacto sea positivo o negativo y el segundo un valor que describe el nivel de importancia, el primero toma valores de -10 a -1 ó 1 a 10; el segundo toma valores de 1 a 10.



CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”



TABLA 341: Matriz de Leopold para evaluación de los impactos al medio ambiente

METODO DE LEOPOLD			FASE DE CONSTRUCCIÓN														FASE DE OPERACIONES			IMPACTO POR SUBCOMPONENTES	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO TOTAL DEL PROYECTO						
APLICACIÓN DEL PROYECTO		VALORACION	CONTRATACION DE MANO DE OBRA	INSTALACION DE LOS CAMPAMENTOS	REMOCION DE COBERTURA VEGETAL Y CAPA ORGANICA	MOVIMIENTO DE TIERRAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES EXCEDENTES	TRANSPORTE DE MATERIALES	USO DE FUENTE DE AGUA	CONFORMACION DE AFIRMADO	CONSTRUCCION DE CUNETAS	CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS	CONSTRUCCION DE PUENTES	DESMONTAJE DE INSTALACIONES PROVISIONALES	LIMPIEZA DE AREAS INTERVENIDAS	MANTENIMIENTO DE LA VIA												
FACTORES AMBIENTALES																	1 - 10 MAGNITUD DEL IMPACTO	1 - 10 IMPORTANCIA										
FÍSICOS	AIRE	0	0	-1	2	-1	3	-2	4	-1	3	-1	3	0	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	1	-1	1	1	-34	
	SUELO	0	0	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	1	-1	1	1	-43
	RUIDO	0	0	-1	4	-1	4	-2	4	-1	4	-1	4	-2	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	1	-1	1	1	-44
	AGUA	0	0	0	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	1	-1	1	1	-37
	PAISAJE	0	0	-1	3	-2	3	-3	4	-1	3	-1	3	0	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	1	-1	1	1
BIOLOGICOS	VEGETACION	0	0	-1	4	-2	4	-2	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	1	-1	1	1	-51
	FAUNA	0	0	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	-1	4	1	-1	1	1	-43
SOCIO ECONOMICAS	SALUD Y SEGURIDAD	2	2	0	0	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	1	-1	1	1	-26
	PATRIMONIO CULTURAL	0	0	0	0	-1	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	0	0	0	-9
	EMPLEO	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	123
	ECONOMIA Y SOCIEDAD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	168
	TRANSPORTE	0	0	0	0	-1	3	-2	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	-1	3	3	3	3	3	9
	SEGURIDAD Y EFICIENCIA VIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	57
PROMEDIOS ARITMETICOS			25	2	-20	-39	-10	-13	-5	-8	-6	-11	-6	34	44	41	28											

Nota: Se observa la matriz de Leopold para evaluación de los impactos al medio ambiente para el proyecto propuesto. Fuente: Elaboración propia.





**TABLA 342:** Valores de la magnitud del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold

<b>MAGNITUD</b>
Varia de -10 a +10
De -10 a -1 = Impacto Negativo
De +1 a +10 = Impacto Positivo

Nota: Se observa los valores de la magnitud del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold.  
Fuente: Elaboración propia.

**TABLA 343:** Valores de importancia del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold

<b>IMPORTANCIA</b>
Varia de 1 a 10
1 = Menor Importancia
10 = Mayor Importancia

Nota: Se observa los valores de la importancia del impacto de acuerdo a la Matriz de Leopold.  
Fuente: Elaboración propia.

### **15.11 EVALUACION DE IMPACTOS POR EL METODO DE BATTELLE-COLUMBUS**

Esta Metodología consiste en definir ciertos indicadores de impacto de 78 parámetros ambientales, que representan un aspecto del ambiente.

Con estos parámetros se pretende representar la calidad del medio ambiente, se puedan medir con facilidad sobre el terreno, responder a las exigencias del proyecto a evaluar, y que sean evaluables a nivel del proyecto.

El procedimiento a seguir consiste en identificar y enlistar los efectos ambientales, posterior a ello se realiza una descripción de los efectos ambientales asignando un peso a cada efecto positivo o negativo identificado, sumados lleguen a un total de 1000 unidades. Luego, se determina los valores de calidad ambiental con el proyecto y sin el proyecto de acuerdo a la siguiente escala:

- 0=cambio muy significativo
- 0.2=cambio significativo
- 0.4=cambio moderado
- 0.6=cambio ligero
- 0.8=cambio muy ligero
- 1.0=ningún cambio

Finalmente, se determina las UIA (Unidades de impacto ambiental) y el cambio neto en la UIA; sean positivos o benéficos y/o negativos.

**TABLA 344:** Lista de efectos ambientales

EFECTOS		DESCRIPCIÓN	PESO
<b>EFFECTOS FÍSICOS</b>	1	EXCAVACIONES Y DESMONTES	Se modifica el terreno cortando y rellenando la superficie natural del suelo 80
	2	EROSIÓN DEL SUELO	Se formarán nuevos cauces de agua debido a la modificación del terreno que 30



EFECTOS		DESCRIPCIÓN	PESO
		erosionarán la nueva superficie	
	3	INESTABILIDAD DE TALUDES	50
	4	VARIACIÓN HIDROLÓGICA	30
	5	VIBRACIÓN Y RUIDO	70
	6	CALIDAD DEL AIRE	50
	7	DEFORESTACIÓN	30
	8	USO DE COMBUSTIBLES	60
EFECTOS BIOLÓGICOS	9	VIDA SILVESTRE	50
	10	VEGETACIÓN	30
	11	ECOSISTEMAS	40
EFECTOS SOCIO ECONÓMICOS	12	OPORTUNIDAD DE EMPLEO	130
	13	TRATAMIENTO DE RESIDUOS	70
	14	SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD	100
	15	CAMBIOS EN LAS FORMAS DE VIDA	80
	16	SISTEMAS DE TRANSPORTE	100
<b>TOTAL</b>			<b>1000</b>

Nota: Se observa la lista de efectos ambientales a causa del proyecto propuesto. Fuente: Elaboración propia.

TABLA 345: Aplicación del sistema Battelle - Columbus

EFECTO	PESO	CALIDAD AMBIENTAL CON EL PROYECTO	CALIDAD AMBIENTAL SIN EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO CON EL PROYECTO	UNIDAD DE IMPACTO SIN EL PROYECTO	CAMBIO NETO
EXCAVACIONES Y RELLENOS	80	0.4	0.6	32	48	-16
EROSIÓN DEL SUELO	30	0.3	0.6	9	18	-9
ESTABILIDAD DE TALUDES	50	0.5	0.4	25	20	5
VARIACIÓN HIDROLÓGICA	30	0.6	0.4	18	12	6
VIBRACIÓN Y RUIDO	70	0.3	0.7	21	49	-28
CALIDAD DEL AIRE	50	0.3	0.6	15	30	-15
DEFORESTACIÓN	30	0.5	0.6	15	18	-3
USO DE COMBUSTIBLES	60	0.4	0.6	24	36	-12



VIDA SILVESTRE	50	0.3	0.6	15	30	-15
VEGETACIÓN	30	0.5	0.5	15	15	0
ECOSISTEMAS	40	0.4	0.6	16	24	-8
OPORTUNIDAD DE EMPLEO	130	0.8	0.2	104	26	78
TRATAMIENTO DE RESIDUOS	70	0.4	0.6	28	42	-14
SALUD PÚBLICA Y SEGURIDAD	100	0.6	0.4	60	40	20
CAMBIOS EN LAS FORMAS DE VIDA	80	0.6	0.4	48	32	16
SISTEMAS DE TRANSPORTE	100	0.7	0.4	70	40	30
TOTAL	1000			515	480	35

Nota: Se observa el análisis del impacto ambiental mediante la aplicación del sistema Battelle – Columbus para el proyecto propuesto. Fuente: Elaboración propia.

### 15.12 INTERPRETACION DE RESULTADOS

De la evaluación ambiental mediante el método de la matriz de Leopold y el método de Battelle-Columbus se tiene que:

#### 15.12.1 LAS ACCIONES MÁS NEGATIVAS SON:

- Excavaciones y rellenos
- Erosión del suelo
- Vibración y ruido
- Uso de combustibles
- Deforestación
- Deterioro de la Calidad del aire
- Residuos Sólidos
- Destrucción de ecosistemas
- Deterioro de vida silvestre

#### 15.12.2 LAS ACCIONES POSITIVAS SON:

- Variación hidrológica
- Oportunidad de empleo
- Salud pública y Seguridad
- Cambios en las formas de vida
- Sistemas de Transporte



### **15.13 ASPECTOS DEL PROYECTO QUE AFECTAN AL ENTORNO**

- El replanteo y preparación del terreno compromete al medio edáfico
- La remoción de vegetación y nivelación causará cambios en los cauces del drenaje, así como la escorrentía ocasionará erosión del suelo e incremento de depósitos en los suelos. Estos se evidenciarán a corto plazo en las zonas donde se va a realizar los cortes y rellenos, y con mayor fuerza en las zonas con mayor pendiente.
- En cuanto a la contaminación del aire, esta se dará tanto en la fase de construcción como en la operación de la vía, debido al uso de maquinaria que producen humo, así como el polvo generado por la circulación los vehículos y la extracción de material mediante el uso de explosivos.
- A su vez en la fase de operación de la vía, se generará la emisión de partículas de anhídrido carbónico, óxido sulfuroso, producidos por la operación de los equipos diésel.

### **15.14 ASPECTOS DEL PROYECTO QUE BENEFICIAN AL ENTORNO**

- La construcción de la carreta trae consigo muchos beneficios para los habitantes de los centros poblados de Tambobamba, Soncco puna, Huancallo, Huayucata, Rayroca, entre ellos el de contar con mayor acceso y la disminución en los tiempos de desplazamientos.
- El sistema de drenaje de la carretera como son las cunetas y alcantarillas, permitirán mejorar la evacuación de las aguas fluviales.
- Así mismo estas aguas deben ser conducidas a un cauce de río más cercano.
- La construcción de banquetas o muros de contención en zonas donde los taludes son inestables.

### **15.15 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) constituye una herramienta de gestión ambiental y social el cual presenta las medidas ambientales y sociales que serán aplicadas durante los trabajos que conllevan a la ejecución y operación del proyecto, de tal forma que los posibles impactos negativos sobre el ambiente sean evitados, disminuidos o eliminados y potenciar los impactos positivos. La responsabilidad de la ejecución del PMA será el encargado de la ejecución de obra mediante el personal profesional encargado de la implementación y seguimiento del PMA.

#### **15.15.1 ALCANCE DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El presente PMA se aplicará en todas las actividades contempladas en el expediente



técnico para la ejecución del presente proyecto en sus diferentes etapas que abarca al área de influencia directa e indirecta del proyecto. El cumplimiento del PMA se norma para todo el personal de obra, permanente o temporal; comuneros y visitantes.

## **15.15.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA**

### **15.15.2.1 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

Dentro de los aspectos a considerar para el control de calidad de aire se tiene la emisión de material particulado producto del movimiento de tierras, alteraciones sonoras y emisión de gases, los que en su etapa constructiva se pueden controlar como sigue:

#### **MATERIAL PARTICULADO**

Se tomará medidas correctoras para evitar la proliferación de partículas de material (sólidos) y gases contaminantes, en el área de influencia del Proyecto cuando se esté ejecutando el proyecto. Por ello plantea que para la mitigación de este impacto será necesario el riego con el uso de un camión cisterna, en periodos variables en los lugares donde se realicen el movimiento de tierras en coordinación con un especialista ambiental.

#### **EMISION DE GASES**

Se deberá realizar un control estricto de la evacuación de los residuos de construcción tales como basura, recipientes, plásticos, cartón y similares; los que bajo ningún pretexto deberán ser quemados. El especialista ambiental velará por el cumplimiento estricto del presente.

#### **GENERACIÓN DE RUIDO**

Dentro de las medidas de control de la generación de ruido se establece que solamente se emplearan los equipos necesarios evitando una generación excesiva de ruido ya que debido a ello se origina el desplazamiento de la fauna silvestre, malestar de pobladores y visitantes que residen o transitan en zonas aledañas al proyecto. Así también la preparación de materiales deberá realizarse preferentemente en zonas alejadas a las zonas pobladas. Esta actividad será supervisada por el especialista Ambiental.





### **15.15.2.2 MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD DE AIRE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

Durante la etapa de operación del proyecto se deberá tener las medidas de control similares a la etapa de construcción por parte del personal o empresas encargadas de los trabajos de mantenimiento, evitando malestares a la población contigua y vida silvestre. Además, que dichas actividades deberán de contar con un especialista ambiental que supervise.

### **15.15.2.3 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

Para la conservación y protección de las fuentes de agua es importante que en caso de emplear alguna fuente hídrica se deberá supervisar que no su uso no signifique un riesgo al acceso, uso y calidad de este recurso. El uso y mantenimiento de maquinarias y equipos no deberán contaminar las fuentes de agua, también, se deberá supervisa el no vertimiento de materiales aceitosos en las fuentes de agua, en caso de los servicios higiénicos deberán usarse baños químicos para uso del personal para evitar vertidos en ríos o aire libre, la ubicación de los mismos será de acuerdo a la coordinación de un especialista ambiental.

### **15.15.2.4 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN**

En la etapa operativa del proyecto se plantea que mientras se vayan realizando los trabajos de mantenimiento que represente el uso de sustancias químicas, combustibles o aceites, se deberá contar con un especialista ambiental quien se encargue de la supervisión del correcto proceso de mantenimiento de las vías evitando la contaminación de fuentes de agua.

### **15.15.2.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

En este aspecto se deberá supervisar que la disposición final de los desechos de construcción se realice en lugares específicos seleccionados para tal fin. Deberá tenerse también un control estricto de los residuos de derrames como combustibles, concreto y otros, asimismo, los derrames producto del transporte y acarreo deben ser limpiados y almacenados inmediatamente, para posteriormente ser transportados al sitio de disposición final fuera del área del Proyecto para evitar la descomposición,



contaminación de suelos y aguas.

#### **15.15.2.6 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO SUELO DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN**

Los residuos de limpieza y mantenimiento en la etapa operativa deberán de ser almacenados en recipientes adecuados y trasladados fuera del área del proyecto, evitando la contaminación del suelo contribuyendo la continuidad del uso del suelo por parte de los centros poblados cercanos.

#### **15.15.2.7 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

Para mitigar los impactos negativos de la ejecución del proyecto se evitará el desbroce de la vegetación fuera del área de influencia directa del proyecto y lugares ocupados por las instalaciones auxiliares del proyecto. Para las zonas donde se requiera un desbroce los cortes de la cobertura de la vegetación se hará a mano no usando motosierra.

Además del aspecto descrito se contará con personal que identifique con ayuda de carteles especies nativas para no dañarlos, esta actividad lo realizará el especialista ambiental, en caso no exista opción de mantenerlos porque el trazo de vía necesariamente se realice por donde se ubican, se procederá a la reubicación de las especies nativas en áreas que los centros poblados determinen en coordinación con el especialista ambiental, tampoco se deberá contaminar las áreas de cultivos con ningún residuo sea solido o líquido.

#### **15.15.2.8 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN DURANTE LA ETAPA OPERATIVA**

Finalizada la obra, se deberá programar actividades de recuperación de las zonas afectadas, procediendo a su revegetación, con especies nativas de la zona. La superficie afectada se rasgará y aflojará para reducir la compactación y favorecer la infiltración del agua por efecto de la lluvia y humedad para que puedan crecer las semillas que se encuentran en el suelo, asimismo, en las actividades de mantenimiento se recomienda trabajos manuales, reduciendo el uso de maquinaria que pueda afectar a la vegetación recuperada.



### **15.15.2.9 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LA ETAPA CONSTRUCTIVA**

En la etapa de construcción del presente proyecto no debe practicarse la quema de la superficie vegetal sino debe utilizarse métodos manuales ya que esto representaría afectar el hábitat de mamíferos menores, así mismo no se deberá emplear armas de fuego o cortantes por los trabajadores quedando prohibido la caza. No deben eliminar nidos u otras áreas de fauna silvestre. El especialista ambiental hará que las personas involucradas cumplan con estas restricciones para evitar la alteración de la fauna local.

### **15.15.2.10 MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA FAUNA DURANTE LA ETAPA OPERATIVA**

En las actividades de mantenimiento del proyecto se deberá contar con un personal especialista ambiental quien supervise dichas actividades, cuidando que el personal que interviene evite lo más posible alterar la fauna local, de manera similar a cuando la etapa constructiva.



## CAPÍTULO XVI: METRADOS

### 16.1 GENERALIDADES

Este capítulo consiste en determinar una suma aproximada del costo del proyecto; para tal fin será de mucha importancia que los análisis de costos unitarios se aproximen a la realidad de la zona del proyecto, los cuáles se desarrollan en base a proyectos similares en la zona; también es importante para la determinación del presupuesto del proyecto la realización de un buen cálculo en los metrados de cada partida que compone el proyecto.

### 16.2 METRADOS

Viene a ser la cuantificación de la ejecución de una serie de actividades para la realización del proyecto, las que se agrupan en partidas, que posteriormente se multiplicarán por su costo unitario, obteniendo de esta forma el costo de cada partida y consiguientemente el costo del proyecto.

Para la realización de metrados es importante un buen diseño de planos, así como su lectura, contrastando con sus especificaciones técnicas; así también manejar las unidades correspondientes a cada partida.

Por último, es recomendable trabajar cada partida de manera ordenada y progresiva, lo que nos permitirá realizar chequeos rápidos, con ello identificar y eliminar probables errores.

Las partidas más principales que se consideró para el presente proyecto son las siguientes:

1. Trabajos Preliminares
2. Movimiento De Tierras
3. Pavimentos
4. Drenaje Y Obras Complementarias
5. Transporte
6. Señalización Y Seguridad Vial
7. Protección Ambiental

### 16.3 RESUMEN DE METRADOS

A continuación, se presenta un resumen de metrados de todas las partidas consideradas tanto para la conexión vial norte como para la conexión vial sur, el desarrollo de los metrados se observa en anexos.



## CAPÍTULO XVII: ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

### 17.1 GENERALIDADES

El costo unitario de cada partida es un sistema de valoración que permite a partir de rendimientos obtener el costo del trabajo por unidad de medida. Cualquier sistema de valoración debe basarse en rendimiento promedio resultado de todo una análisis estadístico simple y experiencia donde se presenta condiciones repetitivas normales para cada proceso.

### 17.2 COSTO DE MANO DE OBRA

Para los fines de determinar el presupuesto del presente proyecto se toman los costos de la mano de obra aprobado por resolución Ministerial N° 275-2024-TR y publicado por la Federación de Trabajadores de Construcción Civil del Perú. Los costos que se precisan son los siguientes:

TABLA 346: Tabla de Porcentajes de Leyes y Beneficios aplicables sobre la remuneración básica y BUC vigente

ITEM	CONCEPTO	%	PORCENTAJE DE L.S. y B.S. APLICABLES	
			REMUNERACION BASICA	BUC y BAE
<b>1.00</b>	<b>PORCENTAJES ESTABLECIDOS</b>			
1.01	Indemnización			
	Tiempo de Servicios		12.00	
	Participación de Utilidades		3.00	
1.02	Seguro Complementario de Riesgo			
	Asistenciales (Essalud o EPS)		1.30	1.30
	Económicas (ONP o Seguro Privado)		1.70	1.70
1.03	Régimen de Prestaciones de Salud		9.00	9.00
<b>2.00</b>	<b>PORCENTAJES DEDUCIDOS</b>			
2.01	Salario Dominical		18.86	
2.02	Vacaciones record (30 días)		11.54	
2.03	Gratificación de Fiestas Patrias y Navidad		22.22	
2.04	Jornales por días Feriados no laborables		4.23	
2.05	Asignación Escolar (promedio 3 hijos)		25.00	
<b>3.00</b>	<b>REGIMEN DE PRESTACIONES DE SALUD</b>	<b>9.00</b>		
3.01	Salario Dominical sobre 18.86%		1.70	
3.02	Vacaciones record sobre 11.54%		1.04	
3.03	Gratificaciones sobre 22.22%		2.00	
3.04	Jornales por feriados no laborables sobre 4.23%		0.38	
<b>4.00</b>	<b>SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO</b>	<b>3.00</b>		
4.01	Salario Dominical sobre 18.86%		0.57	





4.02	Vacaciones record sobre 11.54%		0.35	
4.03	Gratificaciones sobre 22.22%		0.67	
4.04	Jornales por feriados no laborables sobre 4.23%		0.13	
	<b>PORCENTAJE TOTAL DE L.S y B.S.</b>		<b>115.69</b>	<b>12.00</b>

Nota: Se observa la tabla de Porcentajes de Leyes y Beneficios aplicables sobre la remuneración básica y BUC vigente. Fuente: Suplemento técnico de Costos para Mayo 2024.

TABLA 347: Tabla de costo hora hombre

ITEM	CONCEPTOS	CATEGORÍA		
		OPERARIO	OFICIAL	PEON
1.00	Remuneración Básica Vigente	86.80	68.10	61.30
2.00	Bonificación Unificada de Construcción	27.78	20.43	18.39
3.00	Leyes y Beneficios sociales sobre la RB (115.69%)	100.42	78.78	70.92
4.00	Leyes y Beneficios sociales sobre el BUC (12.00%)	3.33	2.45	2.21
5.00	Fondo de capacitación (CAPECO-FTCCP)	0.20	0.20	0.20
6.00	Bonificación por movilidad	8.00	8.00	8.00
7.00	Overol (2 und. Anuales)	0.43	0.43	0.43
	<b>COSTO DIA HOMBRE</b>	<b>226.96</b>	<b>178.39</b>	<b>161.45</b>
	<b>COSTO HORA HOMBRE</b>	<b>28.37</b>	<b>22.30</b>	<b>20.18</b>

Nota: Se observa la Tabla de costo hora hombre. Fuente: Suplemento técnico de Costos para Mayo 2024.

### 17.3 RENDIMIENTOS DE MAQUINARIA PESADA

La localidad de Tambobamba se encuentra a una media de 3500 msnm, por ende, la eficiencia de funcionamiento de los equipos oscilará entre un 75% y un 80%, valores que se emplearan para el cálculo de rendimiento de los equipos o maquinaria pesada.

#### 17.3.1 RENDIMIENTO DE TRACTOR SOBRE ORUGAS

TABLA 348: Rendimiento de tractor sobre orugas

RENDIMIENTO DE TRACTOR SOBRE ORUGAS			
Ubicación proyecto	Tambobamba	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2300 - 2800		msnm
Tipo de tractor oruga	Tractor s/orugas CAT-D7G de 190-240 HP		
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>	<b>MAT. SUELTO</b>	<b>ROCA SUELTA</b>	<b>ROCA FIJA</b>
Capacidad de operador	0.74	0.74	0.74
Visibilidad	0.88	0.88	0.88
Eficiencia de trabajo	0.80	0.80	0.80
Maniobra	0.96	0.96	0.96
Pendiente de terreno	0.95	0.95	0.95
Altitud de terreno	0.90	0.90	0.90
Tipo de material	0.92	0.80	0.70
Hoja angulable	1.00	1.00	1.00
Fc1=	0.393	0.342	0.299



Factor volumétrico	0.82	0.73	0.67
<b>Factor Corrección</b>	<b>0.323</b>	<b>0.250</b>	<b>0.201</b>
Rendimiento Teórico (m3/hr)	220	220	220
Rendimiento real (m3/hr)	70.97	54.94	44.12
Jornada (hr)	8.00	8.00	8.00
<b>Rendimiento real (m3/día)</b>	<b>568</b>	<b>440</b>	<b>353</b>
<b>Rendimiento adoptado (m3/día)</b>	<b>570</b>		

Nota: Se observa Rendimiento de tractor sobre orugas. Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibañez.

FIGURA 294: Imagen referencial de un tractor sobre orugas.



Nota: Se observa Imagen referencial de un tractor sobre orugas. Fuente: Google.

### 17.3.2 RENDIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL

TABLA 349: Rendimiento de cargador frontal

#### RENDIMIENTO DE CARGADOR FRONTAL

Ubicación proyecto	Tambobamba	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2300-3800		msnm
Tipo de cargador frontal	Cargador frontal CAT 950b 155 HP		
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>	<b>MAT. SUELTO</b>	<b>ROCA SUELTA</b>	<b>ROCA FIJA</b>
Capacidad de camión (m3)	10.00	10.00	10.00
Capacidad de cuchara (m3)	2.40	2.40	2.40
Factor de acarreo	0.93	0.80	0.75
Capacidad efectiva de cuchara (m3)	2.23	1.92	1.80
N° de ciclos de carga de camión	4.48	5.21	5.56



N° de ciclos de carga de camión (Adop.)	4.50	5.20	5.60
Tiempo de ciclo básico	0.50	0.50	0.50
T. adicional por tamaño material	0.02	0.03	0.04
T. adicional por apilamiento	0.02	0.02	0.02
T. adicional por factores diversos	0.04	0.04	0.04
T. de ciclo de carga (min)	0.58	0.59	0.60
<b>Tiempo de carga camión (min)</b>	<b>2.61</b>	<b>3.07</b>	<b>3.36</b>
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altura	0.88	0.88	0.88
Fc por visibilidad	0.88	0.88	0.88
<b>Factor de Corrección</b>	<b>0.458</b>	<b>0.458</b>	<b>0.458</b>
<b>T. efectivo de carga (Min)</b>	<b>5.69</b>	<b>6.69</b>	<b>7.33</b>
<b>N° camiones cargados (/hr)</b>	<b>10.54</b>	<b>8.97</b>	<b>8.19</b>
<b>N° camiones cargados (/día)</b>	<b>84.31</b>	<b>71.73</b>	<b>65.49</b>
Rendimiento (/día)	843.12	717.25	654.92
<b>Rendimiento adopt. (/día)</b>	<b>840.00</b>	<b>720.00</b>	<b>650.00</b>
<b>Rendimiento adoptado (m3/día)</b>	<b>840.00</b>		

Nota: Se observa Rendimiento de cargador frontal. Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibañez.

FIGURA 295: Imagen referencial de un cargador frontal.



Nota: Se observa Imagen referencial de un cargador frontal. Fuente: Google.



### 17.3.3 RENDIMIENTO DE MOTONIVELADORA

TABLA 350: Rendimiento de una motoniveladora

RENDIMIENTO MOTONIVELADORAS			
Ubicación proyecto	Tambobamba	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2300-3800		msnm
Tipo de cargador frontal	Motoniveladora CAT-120G-125HP		
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>	<b>ACAB. SUB RASANTE</b>	<b>ESCARIFICADO</b>	<b>AFIRMADO C=0.25 M</b>
Distancia media (m)	125	125	125
V 1ra marcha ida (km/hr)	3.90	3.90	3.90
V 1ra marcha vuelta (km/hr)	3.90	3.90	3.90
V 2da marcha ida (km/hr)	6.20	6.20	6.20
V 2da marcha vuelta (km/hr)	6.20	6.20	6.20
V 3ra marcha ida (km/hr)	9.90	9.90	9.90
V 3ra marcha vuelta (km/hr)	9.90	9.90	9.90
T. mezcla (min)	3.85	3.85	3.85
T. nivel (min)	2.42	2.42	2.42
T. refine (min)	1.52	1.52	1.52
T. fijo (min)	0.30	0.30	0.30
T. total pasada mezcla	4.15	4.15	4.15
T. total pasada nivel	2.72	2.72	2.72
T. total pasada refine	1.82	1.82	1.82
N° pasadas mezcla	3	3	4
N° pasadas nivel	2	2	4
N° pasadas refine	1	1	2
<b>T. empleado (min)</b>	<b>19.69</b>	<b>19.69</b>	<b>31.09</b>
<b>Factor tiempo</b>	<b>3.05</b>	<b>3.05</b>	<b>1.93</b>
Area cubierta (m2)	458.00	458.00	458.00
F. por capacidad de operador	0.74	0.74	0.74
F. por eficiencia	0.80	0.80	0.80
F. por altitud	0.96	0.96	0.96
F. por pendiente terreno	0.96	0.96	0.96
F. hoja ángulo corto	0.85	0.85	0.85
F. por maniobra	0.92	0.92	0.92
<b>Factor de corrección 1</b>	<b>0.43</b>	<b>0.43</b>	<b>0.43</b>
Factor de superposición	0.60	0.65	0.70
<b>Factor de corrección</b>	<b>0.78</b>	<b>0.84</b>	<b>0.58</b>
Rendimiento (/hr)	357.23	386.99	263.96
Rendimiento (/día)	2857.80	3095.95	2111.65
<b>Rendimiento adopt. (/día)</b>	<b>2860.00</b>	<b>3100.00</b>	<b>2110.00</b>
<b>Rendimiento adoptado (m2/día)</b>	<b>2110.00</b>		

Nota: Se observa Rendimiento de una motoniveladora. Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibañez.

FIGURA 296: Imagen referencial de una motoniveladora.



Nota: Se observa Imagen referencial de una motoniveladora. Fuente: Google.

### 17.3.4 RENDIMIENTO DE RETROEXCAVADORA

TABLA 351: Rendimiento de una Retroexcavadora

RENDIMIENTO DE RETROEXCAVADORAS			
Ubicación proyecto	Tambobamba	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2300-3800		msnm
Tipo de retroexcavadora	Retroexcavadora 90 Hp		
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>	<b>MAT. SUELTO</b>	<b>ROCA SUELTA</b>	<b>ROCA FIJA</b>
Capacidad de cucharon (m3)	0.90	0.90	0.90
<b>Rendimiento teórico (m3/hr)</b>	<b>243.00</b>	<b>243.00</b>	<b>243.00</b>
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por tipo de material	0.92	0.80	0.70
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altitud	0.88	0.88	0.88
Fc por visibilidad	0.90	0.90	0.90
Fc por maniobra	0.95	0.95	0.95
Fc por acarreo	0.95	0.80	0.70
<b>Factor de Corrección 1</b>	<b>0.39</b>	<b>0.29</b>	<b>0.22</b>
Factor de volumen	0.87	0.73	0.67
<b>Factor de corrección</b>	<b>0.34</b>	<b>0.21</b>	<b>0.15</b>
Rendimiento (m3/hr)	82.30	50.57	35.53
<b>Rendimiento (m3/día)</b>	<b>658.41</b>	<b>404.55</b>	<b>284.27</b>
<b>Rendimiento adoptt. (m3/día)</b>	<b>660.00</b>	<b>400.00</b>	<b>280.00</b>
<b>Rendimiento adoptado (m3/día)</b>	<b>660.00</b>		

Nota: Se observa Rendimiento de una retroexcavadora. Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibañez.



FIGURA 297: Imagen referencial de una retroexcavadora.



Nota: Se observa Imagen referencial de una retroexcavadora. Fuente: Google.

### 17.3.5 RENDIMIENTO DE RODILLO LISO

TABLA 352: Rendimiento de un Rodillo Liso.

RENDIMIENTO DE RODILLOS			
Ubicación proyecto	Tambobamba	Cotabambas	Apurimac
Altitud Lugar de Proyecto	2300-3800		msnm
Tipo de rodillo	Roodillo liso vibratorio CA-25 110HP		
<b>FACTORES DE CORRECCION</b>	<b>CA-15</b>	<b>CA-25</b>	<b>CA-25D</b>
Fc por capacidad operario	0.74	0.74	0.74
Fc por eficiencia	0.80	0.80	0.80
Fc por altitud	0.90	0.90	0.90
Fc por pendiente terreno	0.95	0.95	0.95
Fc por maniobra	0.90	0.90	0.90
Fc por traslape	0.80	0.80	0.80
<b>Factor de corrección</b>	<b>0.364</b>	<b>0.364</b>	<b>0.364</b>
<b>N pasadas</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
Rendimiento (m3/hr)	370.00	480.00	480.00
<b>Rendimiento (m3/día)</b>	<b>1078.73</b>	<b>1399.43</b>	<b>1399.43</b>
<b>Rendimiento adopt. (m3/día)</b>	<b>1080.00</b>	<b>1400.00</b>	<b>1400.00</b>
<b>Rendimiento adoptado (m3/día)</b>	<b>1400.00</b>		

Nota: Se observa Rendimiento de un rodillo liso. Fuente: Costos y tiempos en carreteras de Walter Ibañez.



FIGURA 298: Imagen referencial de un rodillo liso.



Nota: Se observa Imagen referencial de un rodillo liso. Fuente: Google.

#### **17.4 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**

En el apartado de anexos se detallan los análisis de precios unitarios para ambas conexiones viales proyectadas en la ciudad de Tambobamba, los que incluyen los puentes correspondientes a cada conexión vial.



## CAPÍTULO XVIII: PRESUPUESTO

### 18.1 GENERALIDADES

El presupuesto de obra es fundamental para un proyecto ya que de acuerdo a ello el ente que ejecutará el proyecto conoce el monto con el que se debe disponer, es decir el presupuesto es la determinación previa de la cantidad de dinero para poder realizar la misma, con base para este fin la experiencia recogida de proyectos de índole semejante.

### 18.2 CARACTERÍSTICAS DE UN PRESUPUESTO DE OBRA

Las características principales de un presupuesto de obra son:

- El presupuesto de obra no es exacto es decir tiene la condición de aproximado y sus previsiones serán lo más cerca a la realidad en función a la experiencia, criterio y conocimiento del ingeniero.
- El presupuesto de obra es singular en vista que las distintas condiciones de obra tales como son el clima, localización, calidad de mano de obra y otros hacen que varíe el costo del proyecto.
- El presupuesto de obra es temporal debido que el valor monetario varía al momento en que se inicie y se ejecute el proyecto haciendo que el costo de los insumos varíe y exista un incremento del presupuesto.
- El presupuesto de obra se considera una importante herramienta de control financiero que permite correlacionar la ejecución presupuestal y el avance físico de obra.

### 18.3 PRESUPUESTO Y PRESUPUESTO ANALITICO

Se detallan tanto el presupuesto analítico como el presupuesto trabajado con apoyo del software Delphin express en el apartado de anexos.



## CAPÍTULO XIX: PROGRAMACION DE OBRA

### 19.1 GENERALIDADES

La programación de obra es importante para conocer el tiempo de ejecución del proyecto, además nos permite tener acceso al planeamiento de obra durante la etapa de ejecución del proyecto, para determinar el tiempo de ejecución del presente proyecto se trabajó de manera separada la programación de obra para la ejecución de la conexión vial norte de la ciudad de Tambobamba, que se compone de la construcción de una carretera, sus obras de drenaje, y la construcción de los puentes Tastacheo Pata y puente Molinopampa. Así mismo se trabajó de manera separada la programación de obra para la conexión vial sur de la ciudad de Tambobamba, que se compone de la construcción de una carretera, sus obras de drenaje, y la construcción del puente Rayrocca.

### 19.2 METODOLOGIA DE PROGRAMACION DE OBRA

Para determinar el tiempo de ejecución de cada partida se obtiene primero el número de trabajadores con los que sería necesario contar, y a partir de ello asumir números de cuadrillas para la realización de cada actividad. Posteriormente hallamos el tiempo de ejecución de obra en función de los metrados de cada partida, cuadrillas de cada partida, numero de cuadrillas asumidas y rendimiento de cada partida.

TABLA 353. NRO TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL NORTE

**CALCULO NRO DE TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL NORTE**

CARGO	UNIDAD	CANTIDAD
OPERARIO	hh	30192.98
OFICIAL	hh	16492.31
PEON	hh	60087.95
TOPOGRAFO	hh	401.48
<b>TOTAL (HH)</b>		<b>107174.73</b>



HORAS HOMBRE	107174.73	hh
DURACIÓN	564	días
JORNADA	8.00	hr
<b>NRO TRABAJADORES</b>	<b>24.00</b>	<b>cant</b>

TABLA 354: NRO TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL SUR

**CALCULO NRO DE TRABAJADORES CONEXIÓN VIAL SUR**

CARGO	UNIDAD	CANTIDAD
OPERARIO	hh	26386.92
OFICIAL	hh	13207.79
PEON	hh	59299.76
TOPOGRAFO	hh	319.62
<b>TOTAL (HH)</b>		<b>99214.10</b>

HORAS HOMBRE	99214.10	hh
DURACIÓN	499	días
JORNADA	8.00	hr
<b>NRO TRABAJADORES</b>	<b>25.00</b>	<b>cant</b>

De los resultados se asume que se necesitarán 30 personas para mano de obra, por lo que de acuerdo al número de población de la ciudad de Tambobamba se verifica que si se podrá contar con 30 trabajadores, en función a este número se asumen los números de cuadrillas en la determinación el tiempo de ejecución de cada una de las partidas.





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



**19.3 PROGRAMACION DE OBRA PARA LA CONEXIÓN VIAL NORTE**

ITEM	DESCRIPCION	METRADOS		HH	TIEMPO										
		UNIDAD	CANTIDAD		OP	OF	PEON	RU	TU	F	t	Tp (duracion)	OP	OF	PEON
1	<b>CARRETERA CONEXION VIAL NORTE</b>														
1.01	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>														
01.01.01.01	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	288.00	172.80	1.00		2.00	40.00	7.20	3.00	2.40	3.00	3.00	0.00	6.00
01.01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	1.00	0.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
01.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
01.01.01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	5.40	432.00	2.00		8.00	1.00	5.40	1.00	5.40	6.00	2.00	0.00	8.00
01.01.01.05	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	40.00	1.00		4.00	1.00	1.00	0.50	2.00	2.00	0.50	0.00	2.00
01.01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.02.01	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.02.01.01	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.04	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.34	2.94	3.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



	DURANTE EL TRABAJO															
01.01.02.02	ELABORACION, IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD CONTRA EL COVID-19															
01.01.02.02.01	PROCESOS REQUERIDOS PARA EL INICIO DEL TRABAJO	mes	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL CENTRO DE TRABAJO	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.03	EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE SALUD DEL TRABAJADOR PREVIO INGRESO A OBRA	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.04	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	6.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.05	SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.06	MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION COLECTIVA	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	6.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS															
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.40	302.40	2.00		5.00	1.00	5.40	1.00	5.40	6.00	2.00	0.00	5.00	
01.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	48431.89	1631.39	2.00		2.00	950.00	50.98	2.00	25.49	26.00	4.00	0.00	4.00	
01.02.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	158565.20	16913.62	4.00	2.00	2.00	600.00	264.28	4.00	66.07	67.00	16.00	8.00	8.00	
01.02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m3	75695.20	10765.54	4.00	2.00	2.00	450.00	168.21	3.00	56.07	57.00	12.00	6.00	6.00	
01.02.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m2	10793.12	1208.83			1.00	6.00	500.00	21.59	1.00	21.59	22.00	0.00	1.00	6.00
01.02.06	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m3	279486.34	1405.42			0.20	2.00	3500.00	79.85	3.00	26.62	27.00	0.00	0.60	6.00
01.02.07	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m3	37775.92	215.86				2.00	2800.00	13.49	1.00	13.49	14.00	0.00	0.00	2.00
01.02.08	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	4020.12	85.76	1.00			3.00	1500.00	2.68	0.50	5.36	6.00	0.50	0.00	1.50



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



01.02.09	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m3	6475.87	797.03	2.00	1.00	5.00	520.00	12.45	1.00	12.45	13.00	2.00	1.00	5.00
1.03	<b>PAVIMENTOS</b>														
01.03.01	ESCARIFICADO	m2	37775.92	194.35			2.00	3110.00	12.15	1.00	12.15	13.00	0.00	0.00	2.00
01.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	10199.50	461.86			3.00	530.00	19.24	2.00	9.62	10.00	0.00	0.00	6.00
01.03.03	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	10199.50	647.59		1.00	4.00	630.00	16.19	1.00	16.19	17.00	0.00	1.00	4.00
01.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.27 m	m2	39664.72	432.71		1.00	2.00	2200.00	18.03	1.00	18.03	19.00	0.00	1.00	2.00
1.04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>														
01.04.01	<b>CUNETAS LATERALES</b>														
01.04.01.01	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m2	12598.63	1151.87		1.00	3.00	350.00	36.00	3.00	12.00	12.00	0.00	3.00	9.00
01.04.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m3	3160.16	11123.76	0.10		1.00	2.50	1264.06	25.00	50.56	51.00	2.50	0.00	25.00
01.04.01.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	17123.64	4305.37	0.10		1.00	35.00	489.25	20.00	24.46	25.00	2.00	0.00	20.00
01.04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m2	14803.39	17764.07	1.00		2.00	20.00	740.17	10.00	74.02	75.00	10.00	0.00	20.00
01.04.01.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	797.91	5471.38	3.00	3.00	6.00	14.00	56.99	2.00	28.50	29.00	6.00	6.00	12.00
01.04.01.06	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	14803.39	592.14			1.00	200.00	74.02	5.00	14.80	15.00	0.00	0.00	5.00
01.04.01.07	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	5675.88	908.14		1.00	1.00	100.00	56.76	5.00	11.35	12.00	0.00	5.00	5.00
01.04.01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m3	3634.18	48.46			1.00	600.00	6.06	1.00	6.06	7.00	0.00	0.00	1.00
01.04.01.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m3	3634.18	58.15			0.50	250.00	14.54	2.00	7.27	8.00	0.00	0.00	1.00
01.04.02	<b>ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO</b>														
01.04.02.01	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m2	604.08	55.23		1.00	3.00	350.00	1.73	0.50	3.45	4.00	0.00	0.50	1.50
01.04.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m3	483.92	1703.40	0.10		1.00	2.50	193.57	15.00	12.90	13.00	1.50	0.00	15.00
01.04.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	721.68	181.45	0.10		1.00	35.00	20.62	5.00	4.12	5.00	0.50	0.00	5.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



01.04.02.04	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	459.42	1050.10	1.00	1.00	2.00	14.00	32.82	3.00	10.94	11.00	3.00	3.00	6.00
01.04.02.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	61.58	422.26	3.00	3.00	6.00	14.00	4.40	1.00	4.40	5.00	3.00	3.00	6.00
01.04.02.06	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m3	102.14	544.75	2.00	2.00	6.00	15.00	6.81	1.00	6.81	7.00	2.00	2.00	6.00
01.04.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	589.10	23.56			1.00	200.00	2.95	1.00	2.95	3.00	0.00	0.00	1.00
01.04.02.08	SELLADO DE JUNTAS DE DILATAACION	m	186.64	29.86		1.00	1.00	100.00	1.87	0.50	3.73	4.00	0.00	0.50	0.50
01.04.02.09	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m3	556.51	445.21			1.00	10.00	55.65	1.00	55.65	56.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03	ALCANTARILLAS TIPO TMC														
01.04.03.01	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m2	503.70	46.05		1.00	3.00	350.00	1.44	1.00	1.44	2.00	0.00	1.00	3.00
01.04.03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m3	316.46	74.46	0.50		2.00	85.00	3.72	1.00	3.72	4.00	0.50	0.00	2.00
01.04.03.03	CAMA DE ARENA	m2	102.03	27.21		2.00	2.00	120.00	0.85	1.00	0.85	1.00	0.00	2.00	2.00
01.04.03.04	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=24"	m	108.00	460.80	1.00	2.00	5.00	15.00	7.20	1.00	7.20	8.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.05	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	36.00	153.60	1.00	2.00	5.00	15.00	2.40	1.00	2.40	3.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.06	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	12.00	51.20	1.00	2.00	5.00	15.00	0.80	1.00	0.80	1.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.07	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"	m	6.00	25.60	1.00	2.00	5.00	15.00	0.40	1.00	0.40	1.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.09	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	400.02	1066.72	1.00	1.00	2.00	12.00	33.34	4.00	8.33	9.00	4.00	4.00	8.00
01.04.03.10	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	143.64	984.97	3.00	3.00	6.00	14.00	10.26	2.00	5.13	6.00	6.00	6.00	12.00
01.04.03.11	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m3	57.38	68.86	1.00		2.00	20.00	2.87	1.00	2.87	3.00	1.00	0.00	2.00
01.04.03.12	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	407.86	16.31			1.00	200.00	2.04	1.00	2.04	3.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m3	297.94	3.97			1.00	600.00	0.50	1.00	0.50	1.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03.14	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m3	297.94	4.77			0.50	250.00	1.19	1.00	1.19	2.00	0.00	0.00	0.50



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



1.05	<b>TRANSPORTE</b>														
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m3k	363.12	2.32			0.40	500.00	0.73	0.50	1.45	2.00	0.00	0.00	0.20
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m3k	277.09	0.55			0.25	1000.00	0.28	0.20	1.39	2.00	0.00	0.00	0.05
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m3k	169017.82	1040.11			0.40	520.00	325.03	7.00	46.43	47.00	0.00	0.00	2.80
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m3k	529150.06	1058.30			0.25	1000.00	529.15	7.00	75.59	76.00	0.00	0.00	1.75
1.06	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>														
01.06.01	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m3	11.63	26.58			1.00	3.50	3.32	1.00	3.32	4.00	0.00	0.00	1.00
01.06.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m3	11.63	54.27	1.00	1.00	5.00	12.00	0.97	0.25	3.88	4.00	0.25	0.25	1.25
01.06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	77.00	205.33	1.00	1.00		6.00	12.83	1.00	12.83	13.00	1.00	1.00	0.00
01.06.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	6.00	24.00	1.00	1.00		4.00	1.50	1.00	1.50	2.00	1.00	1.00	0.00
01.06.05	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	16.00	1.00	1.00		4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
01.06.06	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	0.00				10.00	0.60	1.00	0.60	1.00	0.00	0.00	0.00
1.07	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>														
01.07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.03	29.41	30.00	0.00	0.00	0.00
01.07.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.05	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



01.07.06	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.07	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	0.00				2.00	0.50	0.02	29.41	30.00	0.00	0.00	0.00
1.08	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>														
01.08.01	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.14	7.14	8.00	0.00	0.00	0.00
01.08.02	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.03	40.00	40.00	0.00	0.00	0.00
01.08.03	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.15	6.67	7.00	0.00	0.00	0.00
01.08.04	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
1.09	<b>FLETE</b>														
01.09.01	<b>FLETE TERRESTRE</b>														
01.09.01.01	FLETE TERRESTRE	und	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
2	<b>PUENTE MOLINOPAMPA</b>														
2.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>														
02.01.01	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m2	689.64	331.03	1.00		2.00	50.00	13.79	4.00	3.45	4.00	4.00	0.00	8.00
2.02	<b>ESTRIBOS</b>														
02.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m3	10.92	1.75		1.00	4.00	250.00	0.04	1.00	0.04	1.00	0.00	1.00	4.00
02.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m3	446.53	119.07		1.00	4.00	150.00	2.98	1.00	2.98	3.00	0.00	1.00	4.00
02.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	654.97	523.98		1.00	4.00	50.00	13.10	2.00	6.55	7.00	0.00	2.00	8.00
02.02.04	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m3	14.56	77.65	3.00	3.00	6.00	18.00	0.81	1.00	0.81	1.00	3.00	3.00	6.00
02.02.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m3	174.77	932.10	3.00	3.00	6.00	18.00	9.71	2.00	4.85	5.00	6.00	6.00	12.00
02.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m3	148.07	789.71	3.00	3.00	6.00	18.00	8.23	2.00	4.11	5.00	6.00	6.00	12.00
02.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m2	97.15	259.07	1.00	1.00	2.00	12.00	8.10	3.00	2.70	3.00	3.00	3.00	6.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



02.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m2	314.12	717.98	1.00	1.00	2.00	14.00	22.44	3.00	7.48	8.00	3.00	3.00	6.00
02.02.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	14593.97	1401.02	1.00	1.00	1.00	250.00	58.38	5.00	11.68	12.00	5.00	5.00	5.00
02.02.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m3k	97.15	1.07		0.50		363.00	0.27	1.00	0.27	1.00	0.00	0.50	0.00
02.02.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m3k	4.86	0.65		0.50		30.00	0.16	3.00	0.05	1.00	0.00	1.50	0.00
2.03	VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO														
02.03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m3	83.97	447.84	3.00	3.00	6.00	18.00	4.67	0.90	5.18	6.00	2.70	2.70	5.40
02.03.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m3	29.68	158.29	3.00	3.00	6.00	18.00	1.65	1.00	1.65	2.00	3.00	3.00	6.00
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m2	121.72	278.22	1.00	1.00	2.00	14.00	8.69	2.00	4.35	5.00	2.00	2.00	4.00
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m2	121.72	278.22	1.00	1.00	2.00	14.00	8.69	2.00	4.35	5.00	2.00	2.00	4.00
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m2	84.60	193.37	1.00	1.00	2.00	14.00	6.04	2.00	3.02	4.00	2.00	2.00	4.00
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	160.20	366.17	1.00	1.00	2.00	14.00	11.44	4.00	2.86	3.00	4.00	4.00	8.00
02.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m2	16.56	37.85	1.00	1.00	2.00	14.00	1.18	1.00	1.18	2.00	1.00	1.00	2.00
02.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m2	4.24	9.69	1.00	1.00	2.00	14.00	0.30	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
02.03.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m2	55.48	126.81	0.86	0.86	1.71	12.00	4.62	2.00	2.31	3.00	1.71	1.71	3.43
02.03.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	21884.65	2100.93	1.00	1.00	1.00	250.00	87.54	6.00	14.59	15.00	6.00	6.00	6.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



2.04	VARIOS														
02.04.01	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	15.86		1.00	1.00	90.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.00	1.00	1.00
02.04.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	0.00				1.00	41.40	20.00	2.07	3.00	0.00	0.00	0.00
02.04.03	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES	m	16.00	0.00				1.00	16.00	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
02.04.04	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	0.00				1.00	8.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
02.04.05	FALSO PUENTE	m	20.00	640.00	2.00	2.00	4.00	2.00	10.00	0.50	20.00	20.00	1.00	1.00	2.00
02.04.06	ACABADO EN VEREDAS	m2	45.54	48.58	1.00		1.00	15.00	3.04	1.00	3.04	4.00	1.00	0.00	1.00
02.04.07	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m2	55.48	88.77	1.00		1.00	10.00	5.55	2.00	2.77	3.00	2.00	0.00	2.00
02.04.08	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m2	76.26	30.50	1.00		1.00	40.00	1.91	2.00	0.95	1.00	2.00	0.00	2.00
3	PUENTE TASTACHEO PATA														
3.01	TRABAJOS PRELIMINARES														
03.01.01	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m2	689.64	331.03	1.00		2.00	50.00	13.79	4.00	3.45	4.00	4.00	0.00	8.00
3.02	ESTRIBOS														
03.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m3	150.19	24.03		1.00	4.00	250.00	0.60	1.00	0.60	1.00	0.00	1.00	4.00
03.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m3	530.82	141.55		1.00	4.00	150.00	3.54	1.00	3.54	4.00	0.00	1.00	4.00
03.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	654.97	523.98		1.00	4.00	50.00	13.10	2.00	6.55	7.00	0.00	2.00	8.00
03.02.04	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m3	14.56	77.65	3.00	3.00	6.00	18.00	0.81	1.00	0.81	1.00	3.00	3.00	6.00
03.02.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m3	174.77	932.10	3.00	3.00	6.00	18.00	9.71	1.00	9.71	10.00	3.00	3.00	6.00
03.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m3	148.07	789.71	3.00	3.00	6.00	18.00	8.23	1.00	8.23	9.00	3.00	3.00	6.00
03.02.07	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m2	97.15	259.07	1.00	1.00	2.00	12.00	8.10	3.00	2.70	3.00	3.00	3.00	6.00
03.02.08	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA	m2	314.12	717.98	1.00	1.00	2.00	14.00	22.44	3.00	7.48	8.00	3.00	3.00	6.00





CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”



3.04	VARIOS														
03.04.01	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	15.86		1.00	1.00	90.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.00	1.00	1.00
03.04.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	0.00				1.00	41.40	20.00	2.07	3.00	0.00	0.00	0.00
03.04.03	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES	m	16.00	0.00				1.00	16.00	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
03.04.04	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	0.00				1.00	8.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
03.04.05	FALSO PUENTE	m	20.00	640.00	2.00	2.00	4.00	2.00	10.00	0.50	20.00	20.00	1.00	1.00	2.00
03.04.06	ACABADO EN VEREDAS	m2	45.54	48.58	1.00		1.00	15.00	3.04	1.00	3.04	4.00	1.00	0.00	1.00
03.04.07	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m2	55.48	88.77	1.00		1.00	10.00	5.55	2.00	2.77	3.00	2.00	0.00	2.00
03.04.08	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m2	76.26	30.50	1.00		1.00	40.00	1.91	2.00	0.95	1.00	2.00	0.00	2.00





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



**19.4 PROGRAMACION DE OBRA PARA LA CONEXIÓN VIAL SUR**

ITEM	DESCRIPCION	METRADOS		HH	TIEMPO										
		UNIDAD	CANTIDAD		OP	OF	PEON	RU	TU	F	t	Tp (duracion)	OP	OF	PEON
1	<b>CARRETERA CONEXION VIAL SUR</b>														
1.01	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>														
01.01.01.01	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	288.00	172.80	1.00		2.00	40.00	7.20	3.00	2.40	3.00	3.00	0.00	6.00
01.01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	2.00	0.00				1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
01.01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
01.01.01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	6.28	502.40	2.00		8.00	1.00	6.28	1.00	6.28	7.00	2.00	0.00	8.00
01.01.01.05	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	40.00	1.00		4.00	1.00	1.00	0.50	2.00	2.00	0.50	0.00	2.00
01.01.02	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.02.01	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>														
01.01.02.01.01	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.04	25.00	25.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.02	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.34	2.94	3.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
01.01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



	EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO															
01.01.02.02	ELABORACION, IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD CONTRA EL COVID-19															
01.01.02.02.01	PROCESOS REQUERIDOS PARA EL INICIO DEL TRABAJO	mes	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL CENTRO DE TRABAJO	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.03	EVALUACION DE LAS CONDICIONES DE SALUD DEL TRABAJADOR PREVIO INGRESO A OBRA	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.04	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	6.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.05	SENSIBILIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	1.00	6.00	6.00	0.00	0.00	0.00	
01.01.02.02.06	MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION COLECTIVA	mes	6.00	0.00				1.00	6.00	6.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	
1.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS															
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.30	352.80	2.00		5.00	1.00	6.30	1.00	6.30	7.00	2.00	0.00	5.00	
01.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	39425.26	1328.01	2.00		2.00	950.00	41.50	2.00	20.75	21.00	4.00	0.00	4.00	
01.02.03	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	128284.24	13683.65	4.00	2.00	2.00	600.00	213.81	4.00	53.45	54.00	16.00	8.00	8.00	
01.02.04	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m3	63118.64	8976.87	4.00	2.00	2.00	450.00	140.26	3.00	46.75	47.00	12.00	6.00	6.00	
01.02.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m2	12597.44	1410.91			1.00	6.00	500.00	25.19	1.00	25.19	26.00	0.00	1.00	6.00
01.02.06	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m3	229047.01	1151.78			0.20	2.00	3500.00	65.44	3.00	21.81	22.00	0.00	0.60	6.00
01.02.07	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA	m3	44091.04	251.95				2.00	2800.00	15.75	1.00	15.75	16.00	0.00	0.00	2.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



	DE CORTE														
01.02.08	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m3	10145.74	216.44	1.00		3.00	1500.00	6.76	0.50	13.53	14.00	0.50	0.00	1.50
01.02.09	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m3	7558.46	930.27	2.00	1.00	5.00	520.00	14.54	1.00	14.54	15.00	2.00	1.00	5.00
1.03	PAVIMENTOS														
01.03.01	ESCARIFICADO	m2	44091.04	226.83			2.00	3110.00	14.18	1.00	14.18	15.00	0.00	0.00	2.00
01.03.02	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	11022.76	499.14			3.00	530.00	20.80	2.00	10.40	11.00	0.00	0.00	6.00
01.03.03	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	11022.76	699.86		1.00	4.00	630.00	17.50	1.00	17.50	18.00	0.00	1.00	4.00
01.03.04	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.27 m	m2	46295.59	505.04		1.00	2.00	2200.00	21.04	1.00	21.04	22.00	0.00	1.00	2.00
1.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE														
01.04.01	CUNETAS LATERALES														
01.04.01.01	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m2	14767.55	1350.18		1.00	3.00	350.00	42.19	3.00	14.06	15.00	0.00	3.00	9.00
01.04.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m3	3359.62	11825.86	0.10		1.00	2.50	1343.85	25.00	53.75	54.00	2.50	0.00	25.00
01.04.01.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	19283.96	4848.54	0.10		1.00	35.00	550.97	20.00	27.55	28.00	2.00	0.00	20.00
01.04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m2	16515.04	19818.05	1.00		2.00	20.00	825.75	10.00	82.58	83.00	10.00	0.00	20.00
01.04.01.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	898.36	6160.18	3.00	3.00	6.00	14.00	64.17	2.00	32.08	33.00	6.00	6.00	12.00
01.04.01.06	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	16515.04	660.60			1.00	200.00	82.58	5.00	16.52	17.00	0.00	0.00	5.00
01.04.01.07	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	6383.96	1021.43		1.00	1.00	100.00	63.84	5.00	12.77	13.00	0.00	5.00	5.00
01.04.01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m3	3863.56	51.51			1.00	600.00	6.44	1.00	6.44	7.00	0.00	0.00	1.00
01.04.01.09	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m3	3863.56	61.82			0.50	250.00	15.45	2.00	7.73	8.00	0.00	0.00	1.00
01.04.02	ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO														
01.04.02.01	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m2	761.52	69.62		1.00	3.00	350.00	2.18	0.50	4.35	5.00	0.00	0.50	1.50



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



01.04.02.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m3	645.39	2271.77	0.10		1.00	2.50	258.16	15.00	17.21	18.00	1.50	0.00	15.00
01.04.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	900.68	226.46	0.10		1.00	35.00	25.73	5.00	5.15	6.00	0.50	0.00	5.00
01.04.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	548.20	1253.03	1.00	1.00	2.00	14.00	39.16	3.00	13.05	14.00	3.00	3.00	6.00
01.04.02.05	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	77.72	532.94	3.00	3.00	6.00	14.00	5.55	1.00	5.55	6.00	3.00	3.00	6.00
01.04.02.06	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m3	127.99	682.61	2.00	2.00	6.00	15.00	8.53	1.00	8.53	9.00	2.00	2.00	6.00
01.04.02.07	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	746.02	29.84			1.00	200.00	3.73	1.00	3.73	4.00	0.00	0.00	1.00
01.04.02.08	SELLADO DE JUNTAS DE DILATAION	m	230.77	36.92		1.00	1.00	100.00	2.31	0.50	4.62	5.00	0.00	0.50	0.50
01.04.02.09	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m3	742.20	593.76			1.00	10.00	74.22	1.00	74.22	75.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC</b>														
01.04.03.01	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m2	675.92	61.80		1.00	3.00	350.00	1.93	1.00	1.93	2.00	0.00	1.00	3.00
01.04.03.02	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m3	470.38	110.68	0.50		2.00	85.00	5.53	1.00	5.53	6.00	0.50	0.00	2.00
01.04.03.03	CAMA DE ARENA	m2	127.71	34.06		2.00	2.00	120.00	1.06	1.00	1.06	2.00	0.00	2.00	2.00
01.04.03.04	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=24"	m	90.00	384.00	1.00	2.00	5.00	15.00	6.00	1.00	6.00	6.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.05	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	66.00	281.60	1.00	2.00	5.00	15.00	4.40	1.00	4.40	5.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.06	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	6.00	25.60	1.00	2.00	5.00	15.00	0.40	1.00	0.40	1.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.07	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"	m	18.00	76.80	1.00	2.00	5.00	15.00	1.20	1.00	1.20	2.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.08	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72"	m	6.00	25.60	1.00	2.00	5.00	15.00	0.40	1.00	0.40	1.00	1.00	2.00	5.00
01.04.03.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	555.68	1481.81	1.00	1.00	2.00	12.00	46.31	4.00	11.58	12.00	4.00	4.00	8.00
01.04.03.10	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	200.67	1376.04	3.00	3.00	6.00	14.00	14.33	2.00	7.17	8.00	6.00	6.00	12.00
01.04.03.11	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m3	80.55	96.66	1.00		2.00	20.00	4.03	1.00	4.03	5.00	1.00	0.00	2.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



01.04.03.12	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	566.57	22.66			1.00	200.00	2.83	1.00	2.83	3.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m3	448.30	5.98			1.00	600.00	0.75	1.00	0.75	1.00	0.00	0.00	1.00
01.04.03.14	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m3	448.30	7.17			0.50	250.00	1.79	1.00	1.79	2.00	0.00	0.00	0.50
1.05	<b>TRANSPORTE</b>														
01.05.01	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m3k	484.86	3.10			0.40	500.00	0.97	0.50	1.94	2.00	0.00	0.00	0.20
01.05.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m3k	759.50	1.52			0.25	1000.00	0.76	0.20	3.80	4.00	0.00	0.00	0.05
01.05.03	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m3k	234388.03	1442.39			0.40	520.00	450.75	7.00	64.39	65.00	0.00	0.00	2.80
01.05.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m3k	464726.06	929.45			0.25	1000.00	464.73	7.00	66.39	67.00	0.00	0.00	1.75
1.06	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>														
01.06.01	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m3	13.75	31.43			1.00	3.50	3.93	1.00	3.93	4.00	0.00	0.00	1.00
01.06.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m3	13.75	64.17	1.00	1.00	5.00	12.00	1.15	0.25	4.58	5.00	0.25	0.25	1.25
01.06.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	94.00	250.67	1.00	1.00		6.00	15.67	1.00	15.67	16.00	1.00	1.00	0.00
01.06.04	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	20.00	1.00	1.00		4.00	1.25	1.00	1.25	2.00	1.00	1.00	0.00
01.06.05	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	16.00	1.00	1.00		4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
01.06.06	HITOS KILOMETRICOS	und	7.00	0.00				10.00	0.70	1.00	0.70	1.00	0.00	0.00	0.00
1.07	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>														
01.07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.03	29.41	30.00	0.00	0.00	0.00





**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA  
DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO  
APURIMAC”**



01.07.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.05	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.06	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
01.07.07	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.02	58.82	59.00	0.00	0.00	0.00
1.08	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>														
01.08.01	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.14	7.14	8.00	0.00	0.00	0.00
01.08.02	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.03	40.00	40.00	0.00	0.00	0.00
01.08.03	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.15	6.67	7.00	0.00	0.00	0.00
01.08.04	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	0.00				1.00	1.00	0.18	5.56	6.00	0.00	0.00	0.00
1.09	<b>FLETE</b>														
01.09.01	<b>FLETE TERRESTRE</b>														
01.09.01.01	FLETE TERRESTRE	und	1.00	0.00				1.00	1.00	0.05	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
2	<b>PUENTE RAYROCCA</b>														
2.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>														
02.01.01	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m2	689.64	331.03	1.00		2.00	50.00	13.79	4.00	3.45	4.00	4.00	0.00	8.00
2.02	<b>ESTRIBOS</b>														
02.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m3	104.61	16.74		1.00	4.00	250.00	0.42	1.00	0.42	1.00	0.00	1.00	4.00
02.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m3	357.87	95.43		1.00	4.00	150.00	2.39	1.00	2.39	3.00	0.00	1.00	4.00
02.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	654.97	523.98		1.00	4.00	50.00	13.10	2.00	6.55	7.00	0.00	2.00	8.00
02.02.04	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m3	14.56	77.65	3.00	3.00	6.00	18.00	0.81	1.00	0.81	1.00	3.00	3.00	6.00
02.02.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO	m3	174.77	932.10	3.00	3.00	6.00	18.00	9.71	2.00	4.85	5.00	6.00	6.00	12.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



	AGUA EN ZAPATA														
02.02.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m3	146.67	782.22	3.00	3.00	6.00	18.00	8.15	2.00	4.07	5.00	6.00	6.00	12.00
02.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m2	97.15	259.07	1.00	1.00	2.00	12.00	8.10	3.00	2.70	3.00	3.00	3.00	6.00
02.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m2	314.12	717.98	1.00	1.00	2.00	14.00	22.44	3.00	7.48	8.00	3.00	3.00	6.00
02.02.09	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	14096.55	1353.27	1.00	1.00	1.00	250.00	56.39	5.00	11.28	12.00	5.00	5.00	5.00
02.02.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m3k	654.97	7.22		0.50		363.00	1.80	1.00	1.80	2.00	0.00	0.50	0.00
02.02.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m3k	7204.71	960.63		0.50		30.00	240.16	3.00	80.05	81.00	0.00	1.50	0.00
2.03	VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO														
02.03.01	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m3	83.97	447.84	3.00	3.00	6.00	18.00	4.67	0.90	5.18	6.00	2.70	2.70	5.40
02.03.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m3	29.68	158.29	3.00	3.00	6.00	18.00	1.65	1.00	1.65	2.00	3.00	3.00	6.00
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m2	121.72	278.22	1.00	1.00	2.00	14.00	8.69	2.00	4.35	5.00	2.00	2.00	4.00
02.03.04	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	21884.65	2100.93	1.00	1.00	1.00	250.00	87.54	6.00	14.59	15.00	6.00	6.00	6.00
02.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m2	121.72	278.22	1.00	1.00	2.00	14.00	8.69	2.00	4.35	5.00	2.00	2.00	4.00
02.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m2	84.60	193.37	1.00	1.00	2.00	14.00	6.04	2.00	3.02	4.00	2.00	2.00	4.00
02.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	160.20	366.17	1.00	1.00	2.00	14.00	11.44	4.00	2.86	3.00	4.00	4.00	8.00



**CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



02.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m2	16.56	37.85	1.00	1.00	2.00	14.00	1.18	1.00	1.18	2.00	1.00	1.00	2.00
02.03.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m2	4.24	9.69	1.00	1.00	2.00	14.00	0.30	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
02.03.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m2	55.48	108.11	0.85	0.85	1.71	14.00	3.96	2.00	1.98	2.00	1.70	1.70	3.42
2.04	VARIOS														
02.04.01	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	15.86		1.00	1.00	90.00	0.99	1.00	0.99	1.00	0.00	1.00	1.00
02.04.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	0.00				1.00	41.40	20.00	2.07	3.00	0.00	0.00	0.00
02.04.03	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES	m	16.00	0.00				1.00	16.00	8.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
02.04.04	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	0.00				1.00	8.00	4.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
02.04.05	FALSO PUENTE	m	20.00	640.00	2.00	2.00	4.00	2.00	10.00	0.50	20.00	20.00	1.00	1.00	2.00
02.04.06	ACABADO EN VEREDAS	m2	45.54	48.58	1.00		1.00	15.00	3.04	1.00	3.04	4.00	1.00	0.00	1.00
02.04.07	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m2	55.48	88.77	1.00		1.00	10.00	5.55	2.00	2.77	3.00	2.00	0.00	2.00
02.04.08	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m2	76.26	30.50	1.00		1.00	40.00	1.91	2.00	0.95	1.00	2.00	0.00	2.00

La programación de obra tanto para la conexión vial norte como para la conexión vial sur se detalla en el capítulo de planos.



## CAPÍTULO XX: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### 20.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONEXION VIAL NORTE Y SUR CONSIDERACIONES GENERALES.

Las especificaciones técnicas son complementarias al proyecto y por lo tanto los encargados de la construcción, a quienes en adelante se les denominara “La residencia”, deben necesariamente seguirlas y obedecerlas. Cualquier cambio de las especificaciones presentes es de absoluta responsabilidad del Contratista, estando facultado la entidad contratante a rechazar las obras no ejecutadas de acuerdo a las especificaciones contenidas en el presente documento.

Las especificaciones técnicas, son compatibles con las siguientes normas y reglamentos:

- Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.
- Normas técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Especificaciones para la Construcción de Carreteras del MTC.
- Normas A.S.T.M.
- Organismo Supervisor De Las Contrataciones Del Estado (OSCE)

### 20.2 OMISIONES

Las omisiones que puedan encontrarse en el Expediente Técnico del Proyecto, se pondrán inmediatamente por escrito a conocimiento del Supervisor para su pronunciación respectiva. El incumplimiento o demora de este requisito será exclusiva responsabilidad de La residencia y no obliga al contratante a ampliaciones de plazo.

### 20.3 CONDICIONES EXTRAÑAS O DISTINTAS

La residencia notificará por escrito al Supervisor cualquier situación del subsuelo u otra condición física que sea diferente a aquellas indicadas en los planos o en las Especificaciones Técnicas. Deberá actuar tan pronto sea posible y antes de efectuar cualquier trabajo y/o alteración de esta condición. Perderá su derecho para presentar reclamos y/o compensación y por este concepto, si no cumpliera con el requisito arriba mencionado.

Las condiciones y variaciones de clima, así como las vías de comunicación y otros factores, deben ser tenidos en cuenta y previstos de manera que no perjudique el avance de la obra. Los materiales utilizados serán los indicados en el proyecto, en marca y calidad y de primer uso, si no fueran indicados, éstos deberán cumplir con las especificaciones,



reglamentos y normas existentes en el Perú.

#### **20.4 OBTENCIÓN DE CANTIDADES DE OBRA**

La residencia efectuará todos los trabajos de campo y gabinete necesarios para verificar continuamente durante el desarrollo de la obra las condiciones topográficas en el momento de ejecutar la Obra, con la finalidad de obtener las cantidades de obra actualizadas. Básicamente, este trabajo se refiere a la actualización de las secciones transversales de la vía.

En el Proyecto se consideran diversos criterios constructivos, los cuales deberán ser considerados por La residencia dentro de los análisis de precios de su oferta para la estructuración del presupuesto contractual.

Todos los metrados valorizados mensualmente, deberán estar sustentados y firmados por el Supervisor y el Residente de la Obra.

Al cierre de obra, La residencia presentará los planos post-construcción y la Memoria Descriptiva Valorizada aprobada por la Supervisión. Tanto los planos post-construcción y la memoria descriptiva valorizada contarán con un índice que detalle el contenido y la página respectiva.

Se desarrollan las especificaciones técnicas tanto para la conexión vial sur como para conexión vial norte en el apartado de anexos.





## **CAPÍTULO XXI: PLANOS Y MAPAS**



## CAPÍTULO XXII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 21.1. CONCLUSIONES

- Se concluye que con la intervención del proyecto en el ámbito de estudio, se logrará una mejora en el acceso a los servicios de movilidad urbana, que será reflejada en la mejora de las condiciones de habitabilidad de la población, pues, con la creación de conexiones viales en la estructura de la expansión urbana de la ciudad de Tambobamba, permitirá articular con mayor fluidez las zonas urbanas con las zonas en expansión, la reducción de accidentes de tránsito, la contaminación atmosférica, el incremento de los espacios públicos, contribuyendo así a la implementación de las previsiones viales de la ciudad, de acuerdo a las tendencias a corto, mediano y largo plazo.
- Se concluye, que se logró proponer a nivel del diseño geométrico y afirmado, la creación de la conexión vial SUR, que corresponde al tramo: Emp PE-3SF-Sector Complejo Barrio Inki-Chaullata-Rayrocca-Huancallo-Matara-Huayucata-Emp 3SF, cuya longitud final es de 6,298.72 m.
- Se concluye, que se logró proponer a nivel del diseño geométrico y afirmado, la creación de la conexión vial NORTE, que corresponde al tramo: Emp. PE-3SF, sector pata pata (antena telefónica) – Kaskampata – Watahuaycco – Uncca - Soncco Puna-Tastayoq Pata, cuya longitud final es de 5,396.56 m.
- Se concluye que, el espesor del afirmado para la Conexión Vial Norte es de 27 cm, calculado mediante el método NAASRA, para un CBR más crítico de 7.55%, en la progresiva 3+000 km, cuyo suelo es clasificado por AASHTO como A-1-b(0), Gravas y arenas, y por SUCS como SM (arena limosa).
- Se concluye que, el espesor del afirmado para la Conexión Vial SUR es de 25 cm, calculado mediante el método NAASRA, para el CBR más crítico de 6.02 %, en la progresiva 1+000 km cuyo suelo es clasificado por AASHTO como A-2-4(0), Gravas y arenas limosas arcillosas, y por SUCS como SC (arena arcillosa).
- Se concluye que, se logró proponer a nivel del diseño geométrico y estructural la creación del puente vehicular en el sector tastacheo de pata, cuya luz es de 20 m.
- Se concluye que, se logró proponer a nivel del diseño geométrico y estructural la creación del puente vehicular en el sector rayrocca, cuya luz es de 20 m.
- Se concluye que fue necesario el plantamiento de la creación de un tercer puente en el sector Molinopampa de la Conexión vial NORTE, que también se diseñó a nivel de la geometría y la estructura con una luz de 20 m.
- Se concluye de acuerdo al estudio hidrológico, que para la evacuación de aguas



pluviales se proponen cunetas de sección triangular de material concreto simple debido a que se presentarán velocidades entre 3-5 m/s debido a la pendiente que seguirá la vía de acuerdo al diseño geométrico.

- Asimismo, de acuerdo al estudio hidrológico se proponen también alcantarillas de tipo TMC con diámetros de 24”, 36”, 48”, 60” y 72” que se ubicaran en tramos que no superen los 250 m de longitud de acuerdo a la norma de hidrología para la precipitación media anual determinada. Estas alcantarillas tendrán aliviaderos de ingreso y salida de caudal para la evacuación de los mismos.
- Se plantean muros de sostenimiento para las alcantarillas, diseñados en función a los parámetros de resistencia de los suelos en los que se apoyan, considerando además una carga distribuida en la superficie correspondiente a la carga que podría ejercer el tránsito de vehículos, estos muros tienen diferentes medidas en la conexión vial norte y sur.
- Se concluye que al cumplirse los taludes de corte propuestos en el presente proyecto no se tendrá problemas de estabilidad de taludes en vista que los factores de seguridad calculados son mayores a 1.25.
- Se concluye que la ejecución de la conexión vial norte y sur junto a sus correspondientes obras de arte y puentes requerirán en conjunto un total de 36 meses, y el costo directo del proyecto será de s/. 22,573,448.73 soles y el presupuesto total será de s/. 32,305,831.78 soles.

## 21.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que el material excedente producto de los cortes de material, siempre y cuando este material cumpla los requisitos mínimos en cuanto a sus propiedades mecánicas, puedan ser empleados en la construcción de obras como son miradores, o malecones, en este caso a lo largo del río Palccaro.
- Se recomienda que para el trazo de la línea de gradiente en campo, desde ya se tiene que prever los criterios para el diseño geométrico, para que se en gabinete se pueda realizar un diseño geométrico acorde.
- Se recomienda realizar un estudio de diseño de explotación, mantenimiento y cierre de cantera, ya que es de gran extensión, la cantera identificada en el sector Huata huayco, se puede utilizar para otros fines posteriores a la ejecución del proyecto.
- Se recomienda realizar un estudio análisis de aguas subterráneas para determinar el nivel freático, con la finalidad de prever los mecanismos de solución como son drenes



o subdrenes que deprimen el nivel freático, geotextiles o banquetas, protegiendo de esta forma la plataforma de la carretera y mejorando la estabilidad de taludes.

- Es recomendable, cuando se requieren radios mayores o grandes usar curvas simples, es decir, curvas sin transición, caso contrario es recomendable usar curvas simples con curvas de transición, para adecuarse mejor a la topografía.
- Se recomienda seguir la normativa vigente relacionada al ámbito vial, específicamente sobre estudios de suelos, hidrología, geología, diseño geométrico, para la realización de un buen proyecto de carretera.
- Del mismo modo se recomienda seguir la normativa vigente relacionada al diseño de puentes.
- Respecto del levantamiento topográfico, se recomienda utilizar los receptores GNSS, por su versatilidad y practicidad, que a diferencia de la estación total que se requiere de varios puntos de cambio, en el que se generarán más errores, por lo que lo hace menos efectivo.
- Es recomendable que para el vaciado de concreto en las obras de arte se cumplan las especificaciones técnicas para garantizar el correcto funcionamiento de las cunetas en la evacuación de aguas pluviales, también en los aliviaderos de recepción y evacuación.
- Se recomienda respetar las pendientes de la carretera y de las cunetas de evacuación de aguas pluviales ya que en caso de incrementar las pendientes se producirán incrementos de velocidad de agua y se requerirá cunetas de mayores dimensiones.
- Se recomienda que se deba tener varios frentes de trabajo en trazo y nivelación para cumplir de forma correcta la ejecución del proyecto.
- Es recomendable en caso debido al proceso constructivo de las carreteras se afecten los taludes incrementando su pendiente se evalúe ya en el proceso constructivo la realización de cortes con banquetas.
- Para el cumplimiento de los plazos de ejecución una vez iniciada se deberá garantizar el abastecimiento de materiales, equipos y mano de obra en los tiempos requeridos.
- Se recomienda tener buena planificación en la ejecución de las partidas evitando retrasos, el planeamiento deberá darse acorde a la programación de obra presentada.
- Se recomienda primero realizar la construcción de alguna de las conexiones viales que se plantean con todos los elementos que se incluyen ya que podrían faltar personal y una vez ejecutada una de las conexiones viales iniciar la construcción de la otra conexión vial.



### CAPÍTULO XXIII: BIBLIOGRAFIA

- Pomares Martínez, Juan. (1977). Planificación Gráfica de Obras. Barcelona.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2012). CE.020 Suelos y Taludes. Lima.
- Máximo Villon Béjar. (2011). Hidrología. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Manual de Carreteras, Suelos, Geología y Pavimentos. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014). Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.
- Instituto Geográfico Nacional. (2005). Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2015). Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Carreteras: DG-2018. Lima.
- Municipalidad Provincial de Cotabambas-Tambobamba. (2021). Plan de Desarrollo Urbano de Tambobamba 2021-2031. Tambobamba.
- Municipalidad Provincial de Cotabambas-Tambobamba. (2021). Plan de Desarrollo local Concertado de la provincia de Cotabambas 2021-2030. Tambobamba.
- Ven Te Chow. (1983). Hidráulica de canales abiertos.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). Manual de Ensayo de Materiales. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Carreteras Mantenimiento o Conservación vial. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). Manual de Seguridad Vial. Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Norma E.060 Concreto armado. Lima.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). Norma E.020 Concreto armado. Lima.





- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Puentes. Lima.
- Rodríguez Serquén, Arturo. (2020). Puentes con AASHTO LRFD 2017 (8thEdition). Perú.
- Condori Jalisto A. Vizarreta Galicia L.A. (2003). “PROYECTO PAUCARTAMBO TOTORANI”. Cusco.
- Fernandez Yucra R. Huichi Batallanos M.A. (2022). “CONSTRUCCIÓN DE LA TROCHA CARROZABLE EN LOS SECTORES DE OROPESA, CHIMPAPHATA, HUAYLLAPATA CHECCHAMOQOPATA Y MUHUMPATA DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE MATINGA DEL DISTRITO DE TARAY, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO”. Cusco.

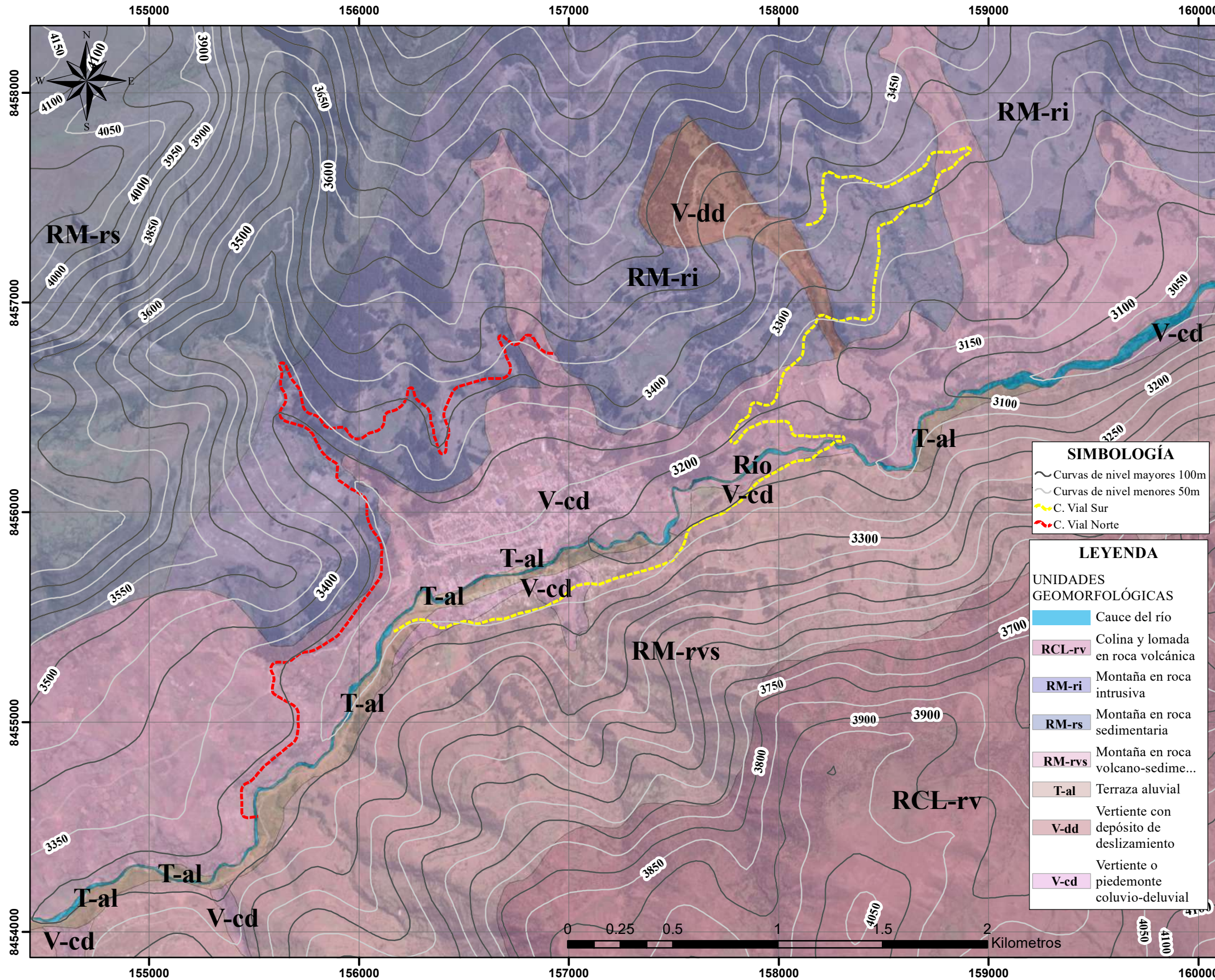


## **CAPÍTULO XXIV: ANEXOS**

## MAPAS GEOLOGICOS



# MAPA GEOMORFOLÓGICO



**SIMBOLOGÍA**

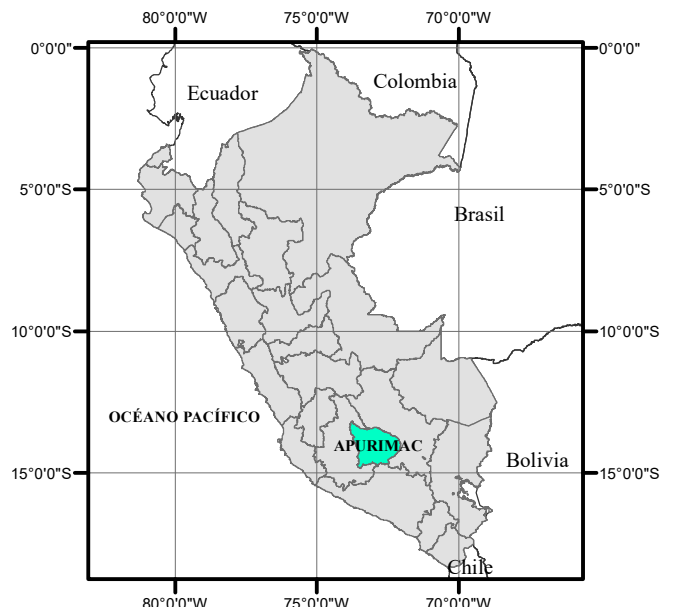
- ~ Curvas de nivel mayores 100m
- ~ Curvas de nivel menores 50m
- C. Vial Sur
- - C. Vial Norte

**LEYENDA**

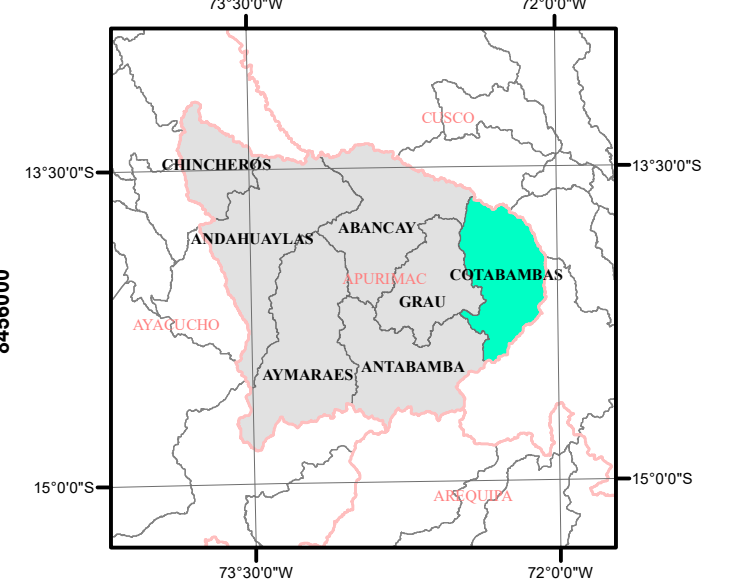
UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

- Cauce del río
- RCL-rv Colina y lomada en roca volcánica
- RM-ri Montaña en roca intrusiva
- RM-rs Montaña en roca sedimentaria
- RM-rvs Montaña en roca volcano-sedime...
- T-al Terraza aluvial
- V-dd Vertiente con depósito de deslizamiento
- V-cd Vertiente o piedemonte coluvio-deluvial

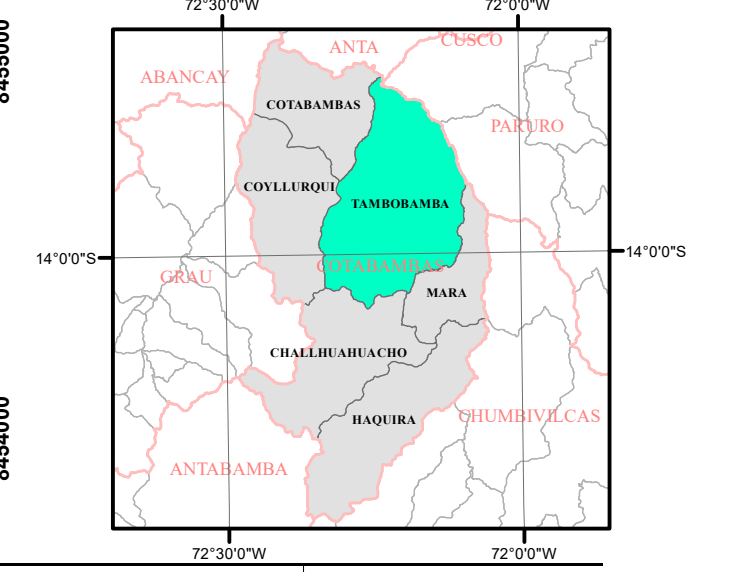
## UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



## UBICACIÓN PROVINCIAL



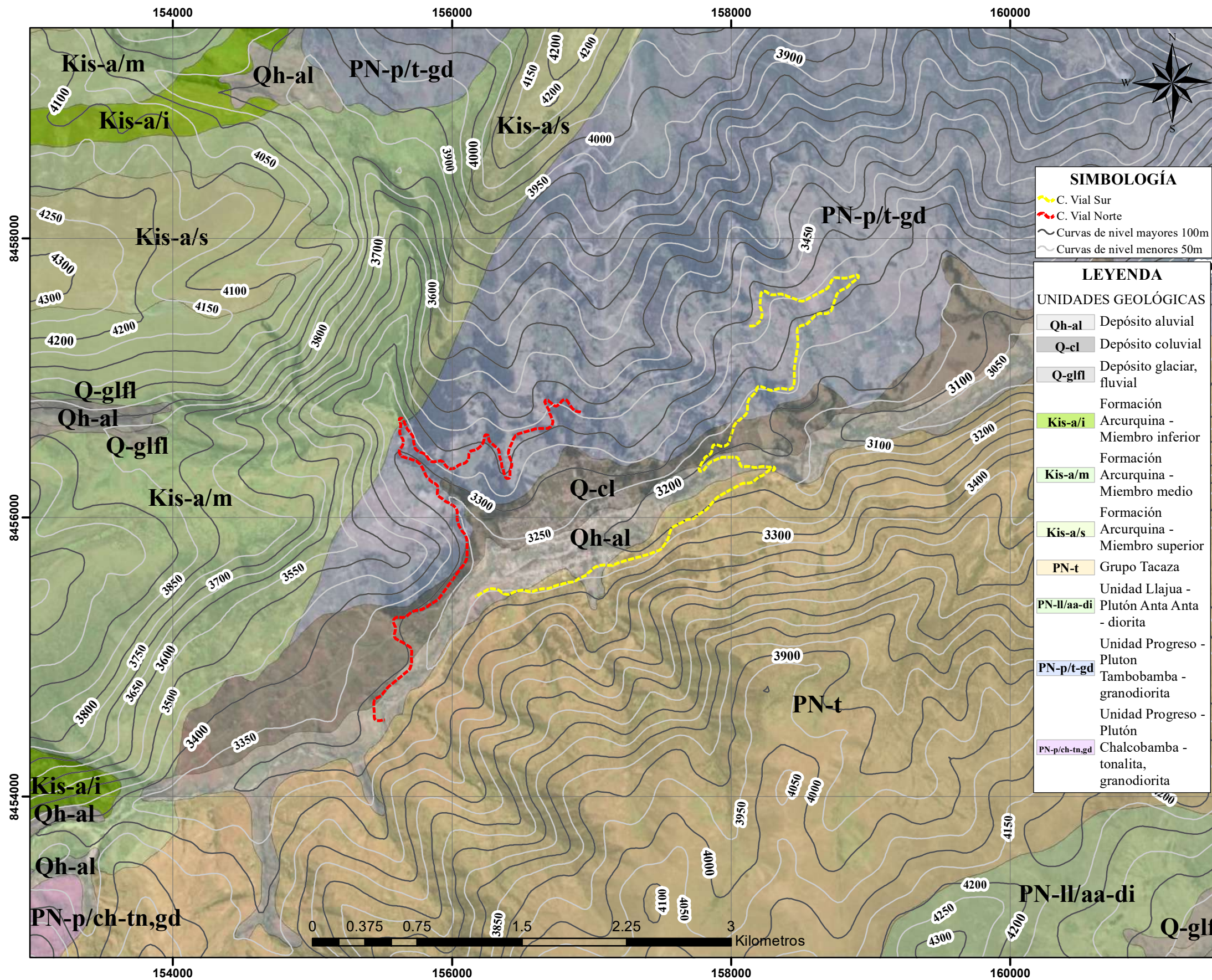
## UBICACIÓN DISTRITAL



<b>SOLICITA:</b> Br. YAPU QUISPE, JHON OBERD Br. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL	<b>ELABORADO POR:</b> <b>Geologo</b>  ANTHONY EDWARD QUISPE TORRES	<b>SISTEMA DE COORDENADAS</b> <b>PROYECCION:</b> UTM <b>DATUM HORIZONTAL:</b> WGS84 <b>HUSO Y ZONA:</b> 18L Sur <b>SECTOR:</b> TAMBOBAMBA	<b>MAPA GEOMORFOLÓGICO</b> <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBA <b>REGION:</b> APURIMAC <b>ESCALA DE IMPRESIÓN:</b> A3	<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"	<b>ESCALA:</b> 1:20,000 <b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2024 <b>FIRMA:</b>	<b>MAPA:</b>  MP-01
---	---	---	---	--	--	---------------------------



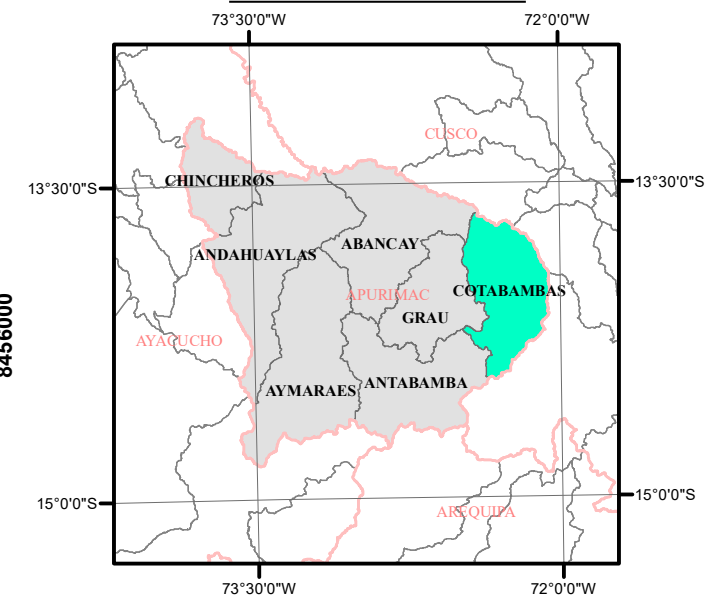
# MAPA GEOLÓGICO REGIONAL



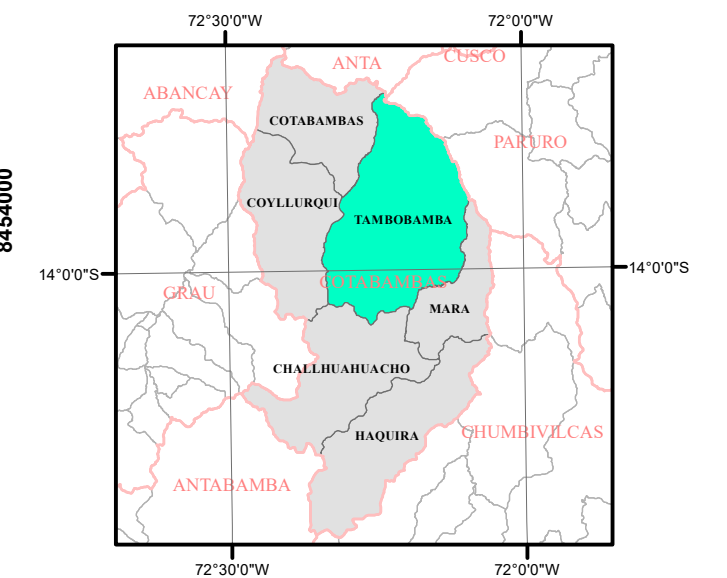
## UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



## UBICACIÓN PROVINCIAL



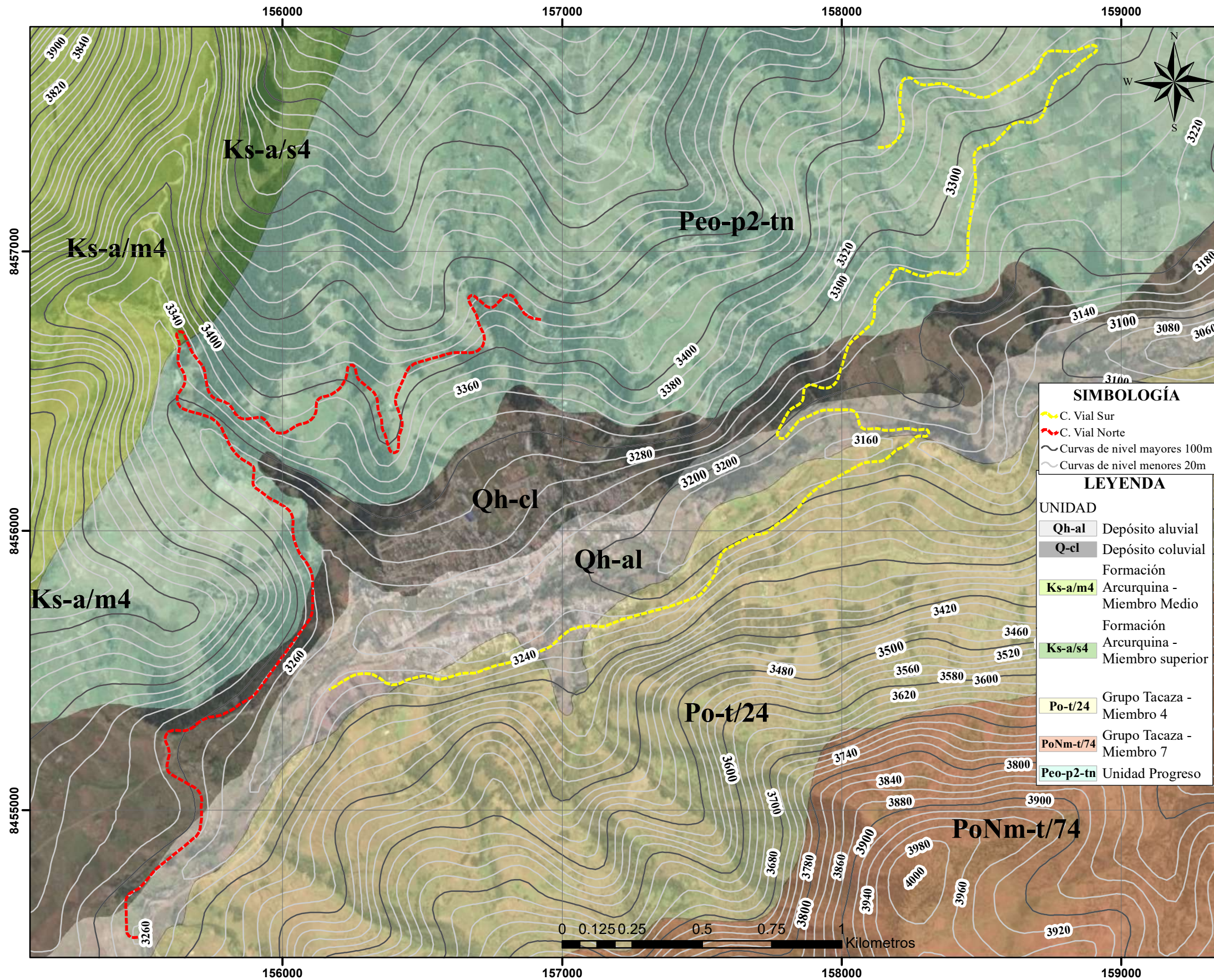
## UBICACIÓN DISTRITAL



<b>SOLICITA:</b> Br. YAPU QUISPE, JHON OBERD Br. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL	<b>ELABORADO POR:</b> <b>Geologo</b> ANTHONY EDWARD QUISPE TORRES	<b>SISTEMA DE COORDENADAS</b> <b>PROYECCION:</b> UTM <b>DATUM HORIZONTAL:</b> WGS84 <b>HUSO Y ZONA:</b> 18L Sur <b>SECTOR:</b> TAMBOBAMBA	<b>MAPA GEOLÓGICO REGIONAL</b> <b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBA <b>REGION:</b> APURIMAC <b>ESCALA DE IMPRESIÓN:</b> A3	<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"	<b>ESCALA:</b> 1:30,000 <b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2024 <b>FIRMA:</b>	<b>MAPA:</b> <b>MP-02</b>
---	---	---	---	--	--	------------------------------



# MAPA GEOLÓGICO LOCAL



**SIMBOLOGÍA**

- C. Vial Sur
- C. Vial Norte
- Curvas de nivel mayores 100m
- Curvas de nivel menores 20m

**LEYENDA**

**UNIDAD**

- Qh-al Depósito aluvial
- Q-cl Depósito coluvial

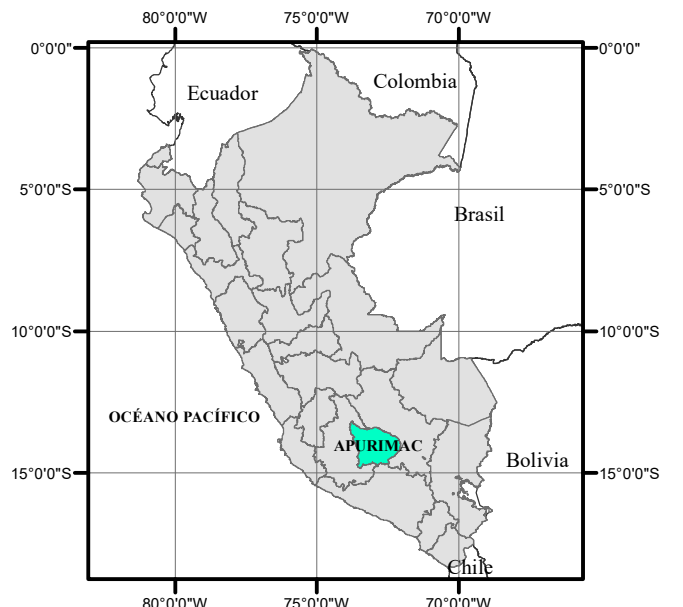
**Formación**

- Ks-a/m4 Arcurquina - Miembro Medio
- Ks-a/s4 Arcurquina - Miembro superior

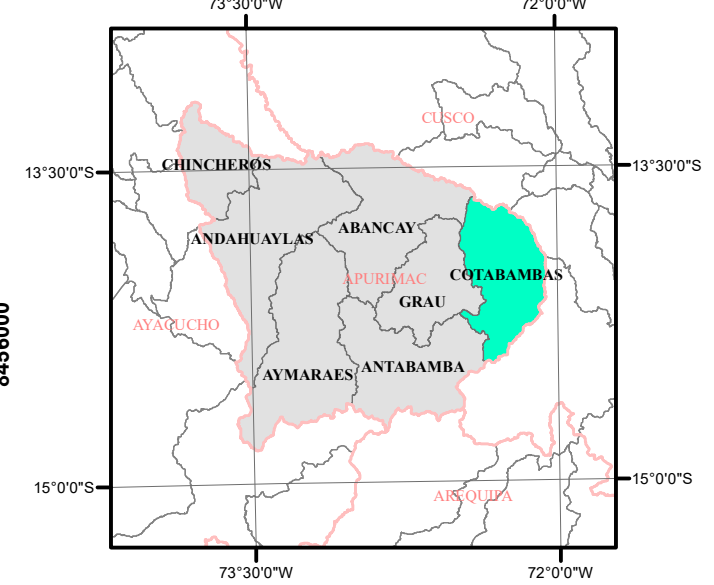
**Formación**

- Po-t/24 Grupo Tacaza - Miembro 4
- PoNm-t/74 Grupo Tacaza - Miembro 7
- Peo-p2-tn Unidad Progreso

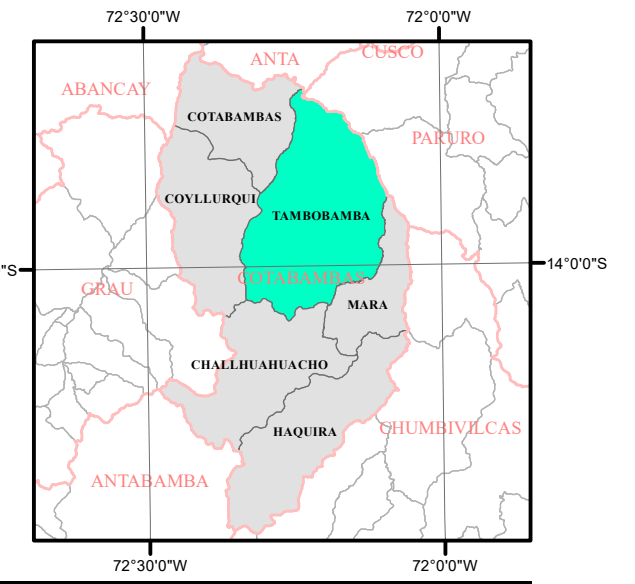
## UBICACIÓN DEPARTAMENTAL



## UBICACIÓN PROVINCIAL



## UBICACIÓN DISTRITAL



<b>SOLICITA:</b> Br. YAPU QUISPE, JHON OBERD Br. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL	<b>ELABORADO POR:</b> <b>Geologo</b> ANTHONY EDWARD QUISPE TORRES	<b>SISTEMA DE COORDENADAS</b> <b>PROYECCION:</b> UTM <b>DATUM HORIZONTAL:</b> WGS84 <b>HUSO Y ZONA:</b> 18L Sur <b>SECTOR:</b> TAMBOMBAMBA	<b>MAPA GEOLÓGICO LOCAL</b> <b>DISTRITO:</b> TAMBOMBAMBA <b>PROVINCIA:</b> COTABAMBA <b>REGION:</b> APURIMAC <b>ESCALA DE IMPRESIÓN:</b> A3	<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"	<b>ESCALA:</b> 1:15,000 <b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2024 <b>FIRMA:</b>	<b>MAPA:</b> <b>MP-03</b>
---	---	--	---	---	--	------------------------------



**PLANOS DE CONEXIÓN VIAL NORTE**  
**(CARRETERA, PUENTE MOLINOPAMPA Y PUENTE TASTACHEO PATA)**



# TRAZO PRELIMINAR CONEXIÓN VIAL NORTE

803000.000 803500.000 804000.000 804500.000 805000.000 805500.000

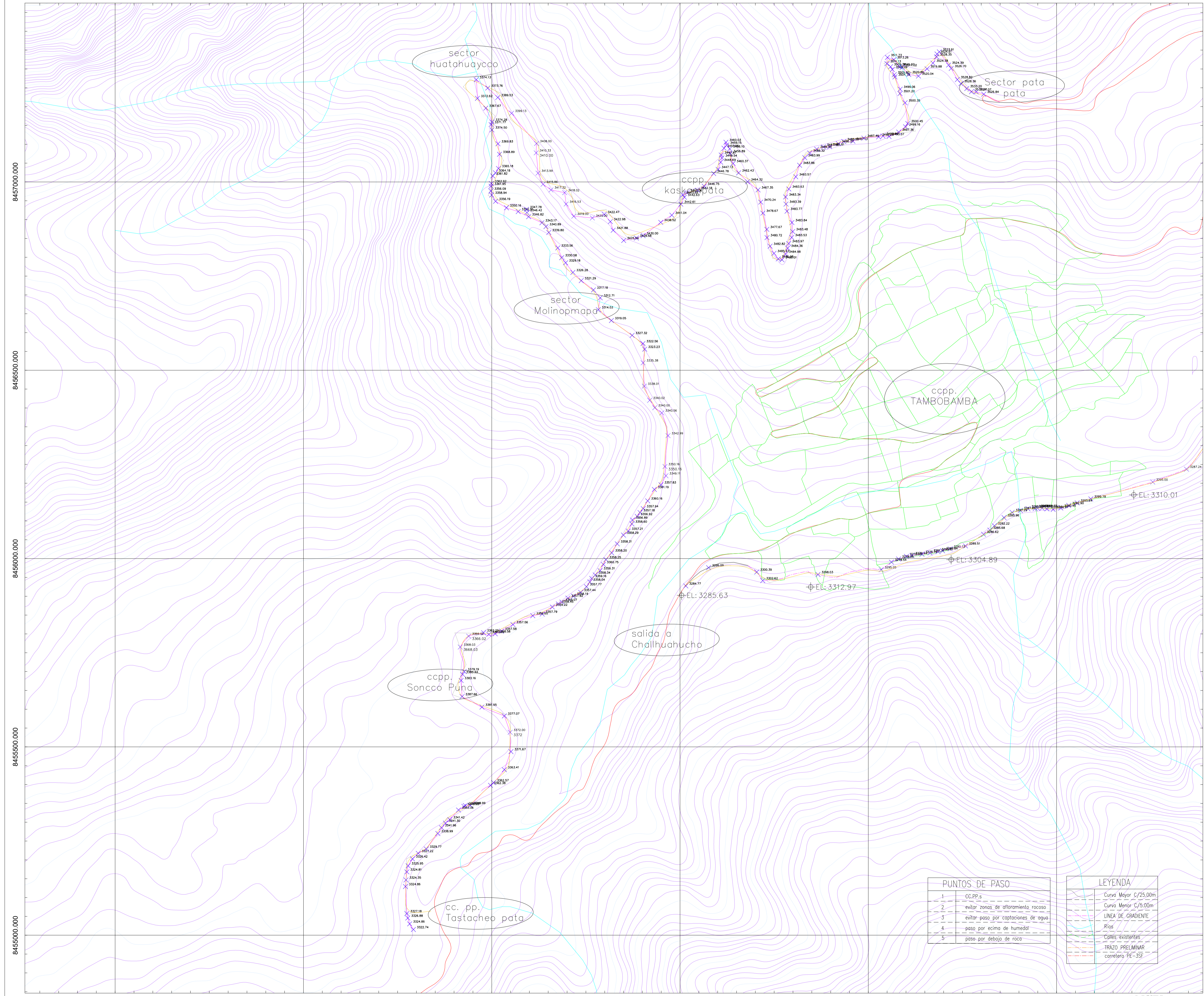


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
N° DE CURVA	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PC 01	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	80.00	31.30	58.25	5.00	5.50	0.442424	0.011800	0.047100	0.007300	0.003500	
PC 02	100° 00' 00" W	30° 00' 00"	150.00	4.91	6.48	5.53	0.78	0.78	0.149120	0.149120	0.149120	0.149120	0.149120
PC 03	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	25.00	10.00	18.00	10.00	1.00	1.00	0.040000	0.040000	0.040000	0.040000	0.040000
PC 04	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 05	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 06	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 07	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 08	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 09	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 10	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 11	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 12	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 13	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 14	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 15	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 16	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 17	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 18	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 19	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 20	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 21	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 22	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 23	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 24	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 25	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 26	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 27	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 28	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 29	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 30	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 31	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 32	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 33	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 34	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 35	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 36	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 37	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000
PC 38	80° 00' 00" W	47° 50' 00"	15.00	1.43	6.71	6.64	0.45	0.45	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000	0.022000

TABLA DE CURVAS ESPIRALES							
Spiral #	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCION	PUNTO INICIO	PUNTO FINAL
S1	15.87	INFINITY	15.00	17.00	N32° 31' 11.72" W	(80529.18,845722.88)	(80597.47,845734.87)
S2	15.87	15.00	INFINITY	17.00	S77° 47' 31.17" W	(80518.78,845722.88)	(80574.28,845728.46)
S3	20.82	INFINITY	25.00	17.00	S40° 19' 27.78" W	(80518.78,845730.05)	(80525.27,845729.65)
S4	20.82	25.00	INFINITY	17.00	N11° 41' 41.27" W	(80518.78,845729.65)	(80502.32,845729.27)
S5	14.87	INFINITY	13.00	17.00	N32° 12' 51.20" W	(80507.65,845737.36)	(80502.32,845734.53)
S6	14.87	13.00	INFINITY	17.00	S0° 00' 00.00" E	(80507.65,845737.36)	(80505.80,845729.96)
S7	20.88	INFINITY	40.00	17.00	S31° 07' 27.38" E	(80498.86,845719.83)	(80496.30,845715.79)
S8	20.88	40.00	INFINITY	17.00	S70° 39' 16.38" W	(80498.86,845719.83)	(80495.40,845712.19)
S9	15.87	INFINITY	15.00	17.00	S10° 48' 51.60" W	(80477.37,845692.00)	(80476.12,845697.50)
S10	15.87	15.00	INFINITY	17.00	N40° 09' 40.51" W	(80476.12,845692.00)	(80474.87,845691.07)
S11	14.87	INFINITY	13.00	17.00	N0° 11' 32.54" W	(80463.93,845701.67)	(80460.48,845707.36)
S12	14.87	13.00	INFINITY	17.00	S47° 39' 12.80" W	(80463.93,845701.67)	(80464.54,845702.50)
S13	20.82	INFINITY	25.00	17.00	S80° 33' 16.31" W	(80453.18,845684.54)	(80448.81,845689.88)
S14	20.82	25.00	INFINITY	17.00	S20° 34' 41.91" W	(80453.18,845689.88)	(80450.80,845684.74)
S15	23.36	INFINITY	30.00	17.00	S67° 07' 26.30" W	(80439.01,845683.20)	(80437.78,845688.66)
S16	23.36	30.00	INFINITY	17.00	N33° 10' 48.84" W	(80439.01,845683.20)	(80441.37,845676.91)
S17	20.82	INFINITY	25.00	17.00	N37° 01' 36.14" W	(80431.52,845687.79)	(80436.47,845680.88)
S18	20.82	25.00	INFINITY	17.00	N61° 00' 50.80" W	(80424.53,845682.93)	(80429.68,845682.88)
S19	20.82	INFINITY	25.00	17.00	S70° 23' 50.84" W	(80424.53,845682.93)	(80420.80,845691.18)
S20	20.82	25.00	INFINITY	17.00	N31° 39' 56.19" W	(80422.27,845685.77)	(80427.86,845684.76)
S21	24.29	INFINITY	32.00	17.00	N17° 41' 57.24" W	(80415.25,845685.88)	(80417.73,845688.83)
S22	24.29	32.00	INFINITY	17.00	N10° 23' 48.80" W	(80415.25,845685.88)	(80412.57,845707.47)
S23	15.87	INFINITY	15.00	17.00	N60° 23' 13.44" W	(80397.27,845705.50)	(80394.88,845729.84)
S24	15.87	15.00	INFINITY	17.00	S10° 09' 04.98" E	(80397.27,845705.50)	(80394.38,845728.84)
S25	20.88	INFINITY	40.00	17.00	S21° 47' 11.80" W	(80409.27,845707.20)	(80403.57,845699.24)
S26	20.88	40.00	INFINITY	17.00	S31° 57' 35.34" E	(80409.27,845707.20)	(80402.78,845684.20)
S27	20.88	INFINITY	40.00	17.00	N60° 47' 27.80" W	(80398.86,845691.37)	(80392.86,845699.56)
S28	20.88	40.00	INFINITY	17.00	S1° 14' 21.22" E	(80398.86,845691.37)	(80394.41,845679.88)
S29	20.88	INFINITY	40.00	17.00	S24° 29' 16.35" W	(80397.79,845693.74)	(80391.18,845699.83)
S30	20.88	40.00	INFINITY	17.00	S37° 39' 33.17" E	(80397.79,845693.74)	(80394.22,845692.69)
S31	20.88	INFINITY	40.00	17.00	S67° 47' 15.27" W	(80383.48,845677.79)	(80379.84,845692.91)
S32	20.88	40.00	INFINITY	17.00	S1° 48' 57.34" W	(80374.88,845697.20)	(80372.81,845679.54)
S33	20.82	INFINITY	25.00	17.00	S1° 30' 36.07" W	(80371.08,845594.00)	(80372.54,845597.23)
S34	20.82	25.00	INFINITY	17.00	S70° 54' 48.58" E	(80371.08,845594.00)	(80367.58,845598.56)

PUNTOS DE PASO		LEYENDA	
1	CC.PP.s	- - -	Curva Mayor C/25.00m
2	evitar zonas de afloramiento rocoso	- - -	Curva Menor C/5.00m
3	evitar paso por captaciones de agua	---	LINEA DE GRADIENTE
4	paso por encima de humedad	---	Rios
5	paso por debajo de roca	---	Calles existentes
		---	TRAZO PRELIMINAR
		---	carretera PE-3SE

PLANTA  
ESC: 1/5000



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

PROYECTO:  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

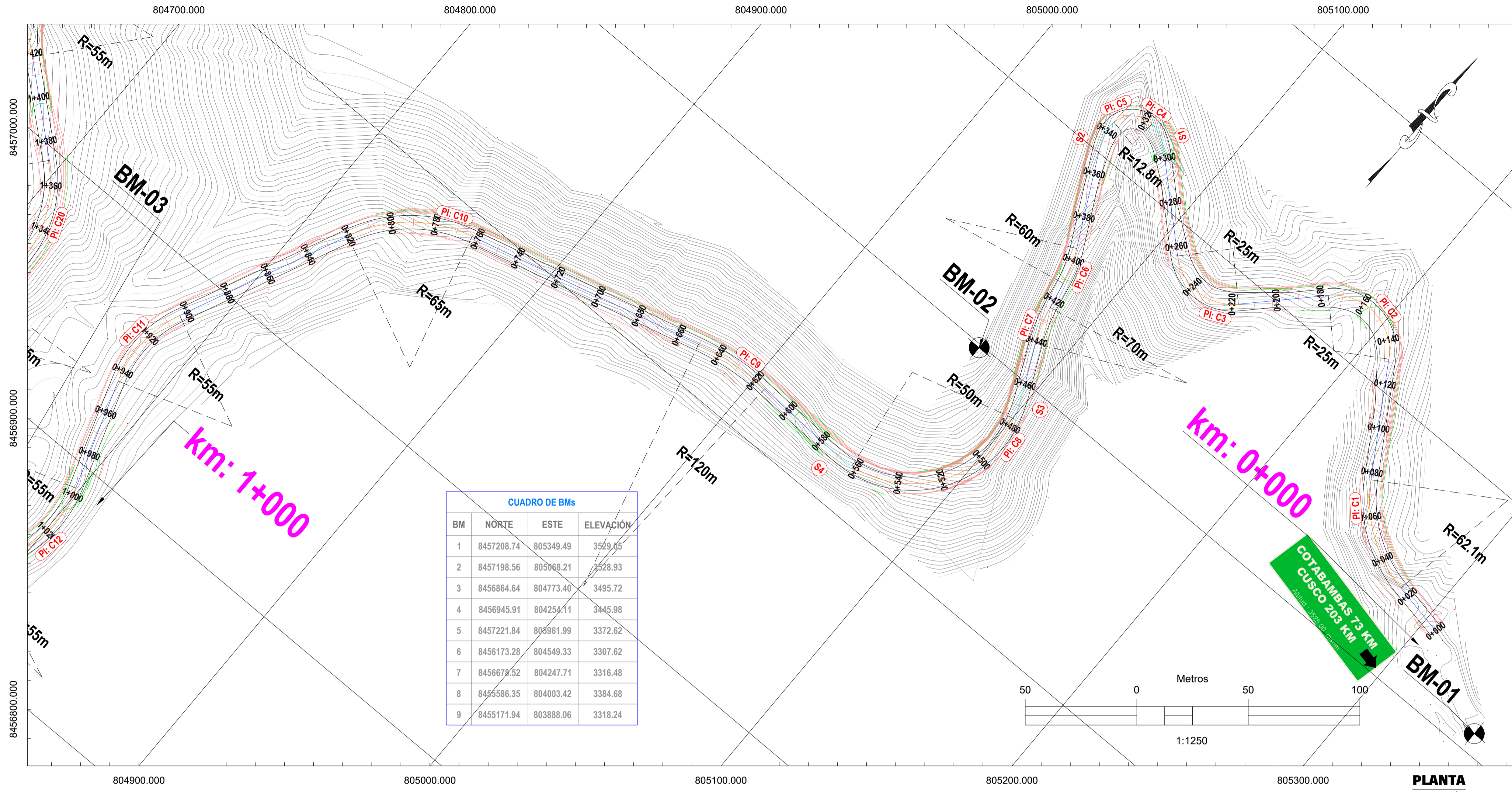
PLANO:  
**TRAZO PRELIMINAR-CONEXIÓN VIAL NORTE**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>TP-01</b> CONEXIÓN VIAL SUR
--	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



**PLANTA PROGR: km 0+000 - 1+000**



**CUADRO DE BMs**

BM	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8457208.74	805349.49	3529.05
2	8457198.56	805768.21	3528.93
3	8456864.64	804773.40	3495.72
4	8456945.91	804254.11	3445.98
5	8457221.84	803961.99	3372.62
6	8456173.28	804549.33	3307.62
7	8456678.52	804247.71	3316.48
8	8455586.35	804003.42	3384.68
9	8455171.94	803888.06	3318.24

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

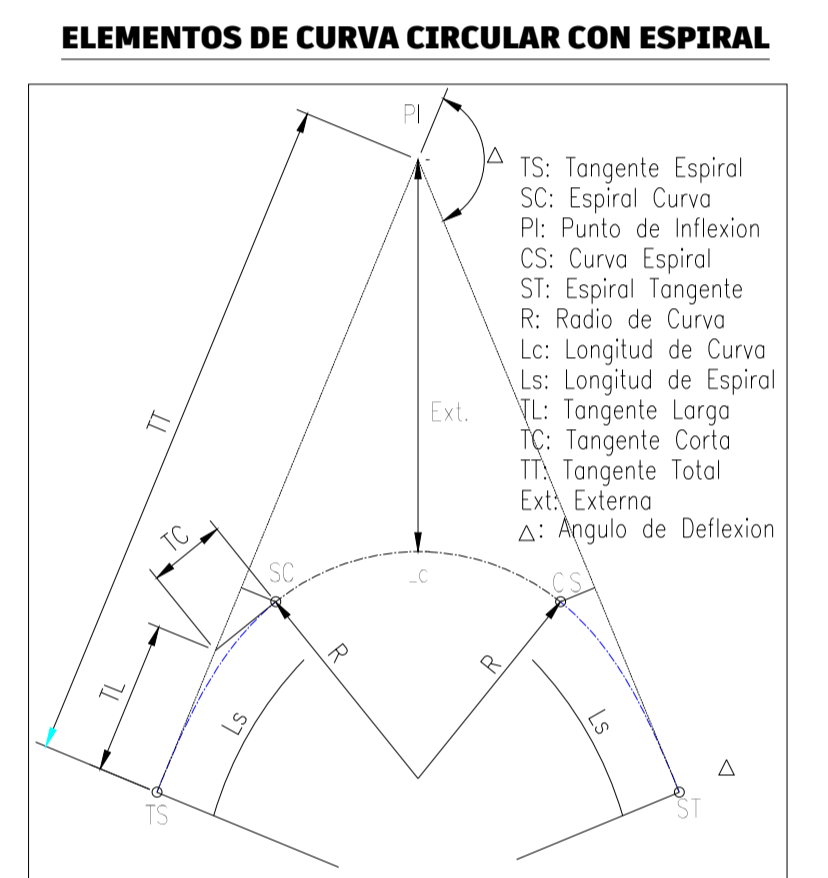
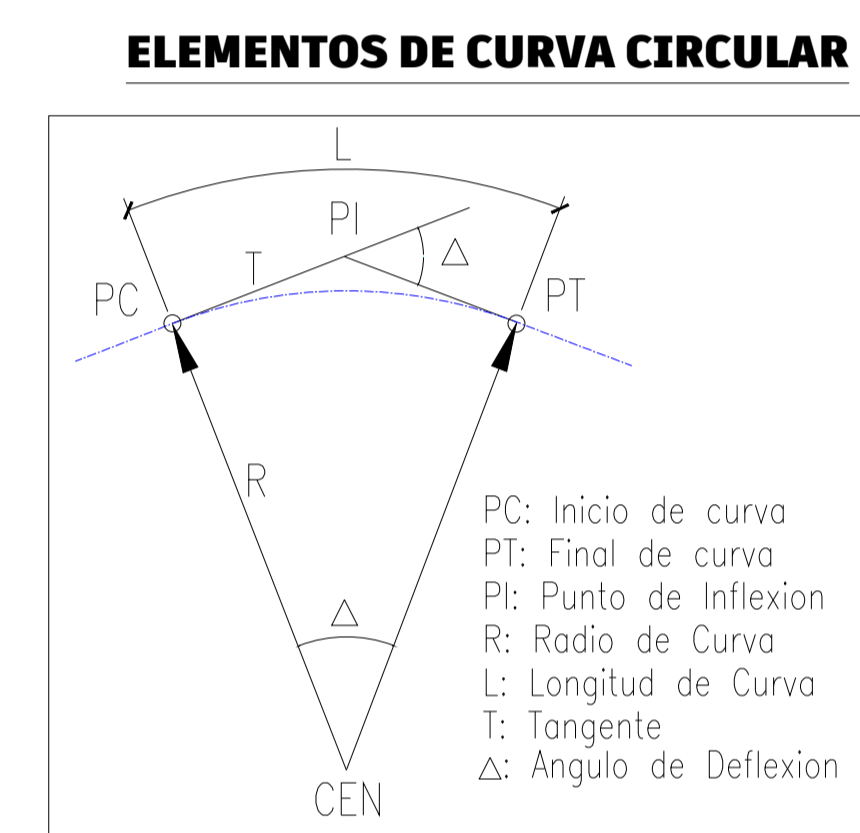
N° CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C1	N55° 24' 16"W	47°42'05"	62.14	27.47	51.74	50.25	5.80	5.31	0+052.23	0+024.76	0+076.50	8457340.01	805255.24
PI: C2	N63° 33' 25"W	104°00'25"	25.00	32.00	45.38	39.40	15.61	9.61	0+163.21	0+131.20	0+176.58	8457340.01	805195.49
PI: C3	S88° 27' 34"W	88°02'23"	25.00	24.16	38.41	34.75	9.77	7.02	0+241.29	0+217.14	0+255.55	8457270.96	805127.78
PI: C4	S74° 02' 35"W	40°46'35"	12.80	4.76	9.11	8.92	0.86	0.80	0+321.16	0+316.40	0+325.51	8457329.52	805063.82
PI: C5	S32° 19' 10"W	42°40'14"	12.80	5.00	9.53	9.31	0.94	0.88	0+330.55	0+325.55	0+335.08	8457315.70	805045.03
PI: C6	S19° 02' 46"E	16°02'07"	60.00	8.45	16.79	16.74	0.59	0.59	0+403.15	0+394.69	0+411.49	8457253.22	805076.96
PI: C7	S18° 09' 06"E	14°14'47"	70.00	8.75	17.41	17.36	0.54	0.54	0+432.51	0+423.76	0+441.17	8457224.29	805082.60
PI: C8	S33° 39' 00"W	98°22'10"	50.00	57.89	85.84	75.68	26.50	17.32	0+534.23	0+476.34	0+562.18	8457116.88	805133.31
PI: C9	S84° 01' 14"W	17°06'33"	120.00	18.05	35.83	35.70	1.35	1.34	0+632.50	0+614.45	0+650.28	8457123.41	804988.27
PI: C10	S50° 05' 08"W	50°45'39"	65.00	30.84	57.59	55.72	6.94	6.27	0+793.69	0+762.85	0+820.44	8457082.89	804831.99
PI: C11	S3° 10' 37"W	43°03'24"	55.00	21.70	41.33	40.37	4.12	3.84	0+925.47	0+903.78	0+945.11	8456959.45	804775.20

**SOBREANCHO**

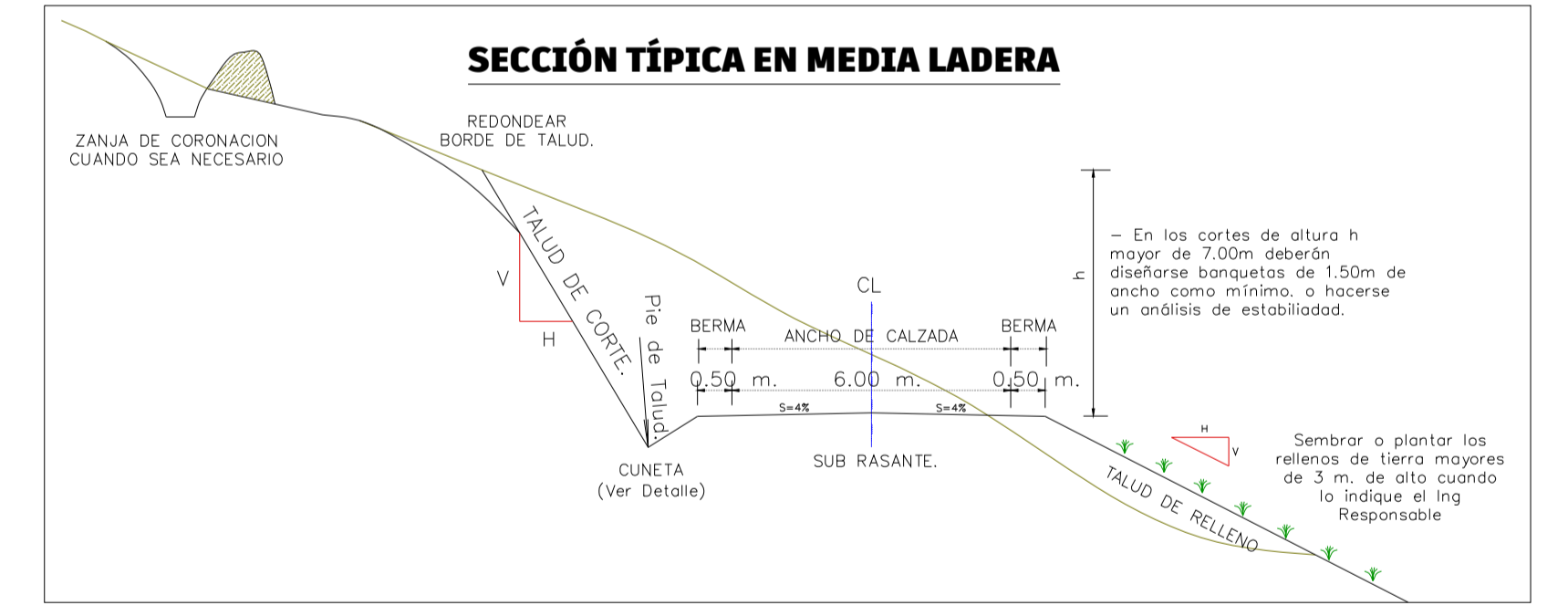
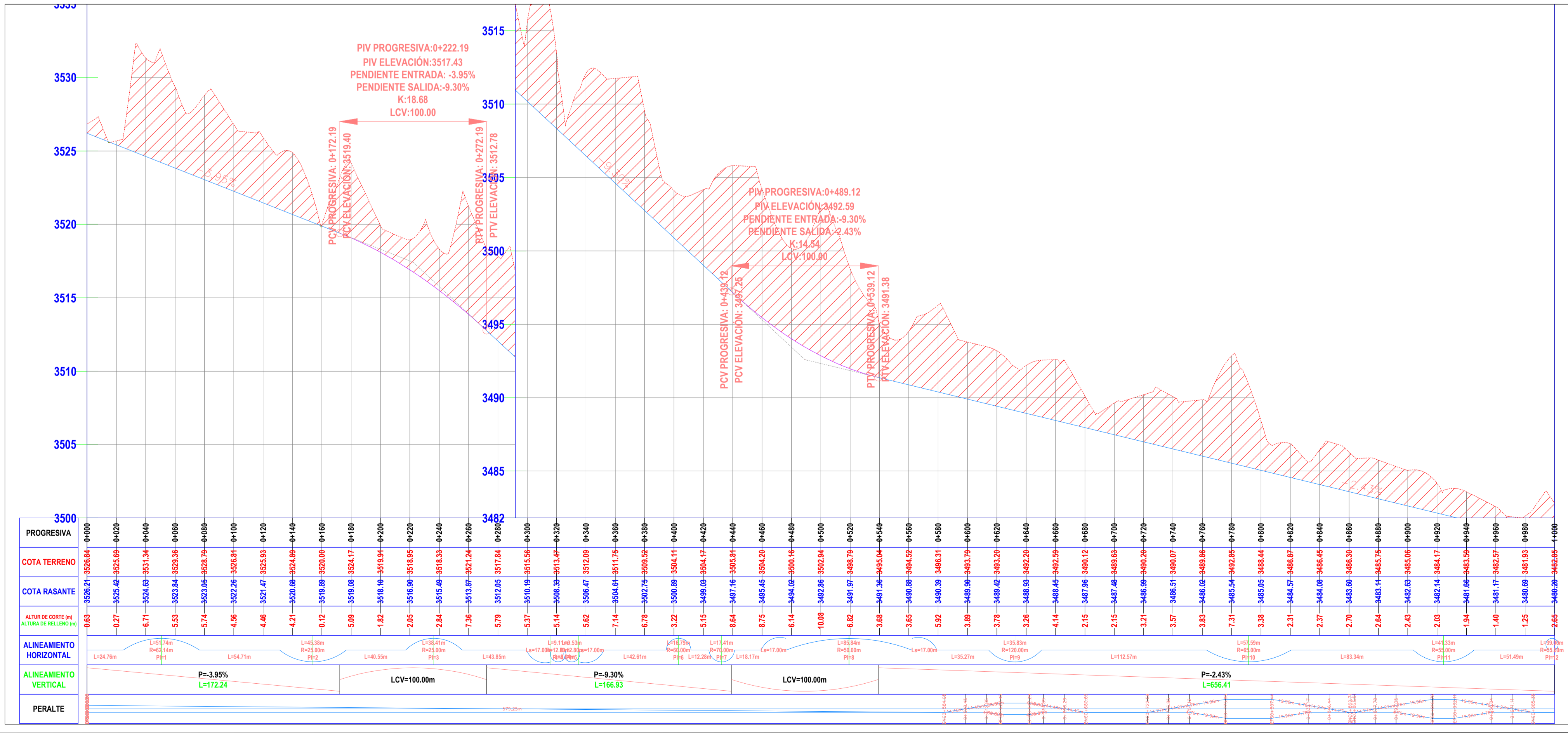
CURVA	L (m)
C02	2.8
C03	2.8
C04	2.8
C05	2.8
C14	2.7
C15	2.7
C22	2.8
C23	2.8
C25	2.8
C29	2.4
C35	2.8
C36	2.8
C43	2.8
C44	2.0
C53	2.4
C55	2.4
C61	2.8

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS ESPIRALES**

SECCION	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE, NORTE) INICIO	(ESTE, NORTE) FIN
S1	14.75	INFINITY	12.800	17.00	N47° 31' 14.47"W	(805077.62,8457316.89)	(805063.16,8457325.18)
S2	14.75	12.80	INFINITY	17.00	S10° 59' 03.04"W	(805049.57,8457314.83)	(805053.73,8457298.69)
S3	29.15	INFINITY	50.000	17.00	S25° 16' 29.53"E	(805094.09,8457199.95)	(805100.46,8457184.21)
S4	29.15	50.00	INFINITY	17.00	S82° 50' 05.41"W	(805058.52,8457121.21)	(805041.54,8457121.01)

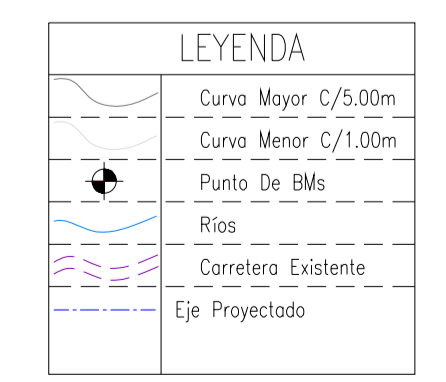


**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 0+000 - 1+000**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**PERFIL LONGITUDINAL**  
**ESC. H: 1/2000**  
**ESC. V: 1/200**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 0+000 - 1+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORAMBA

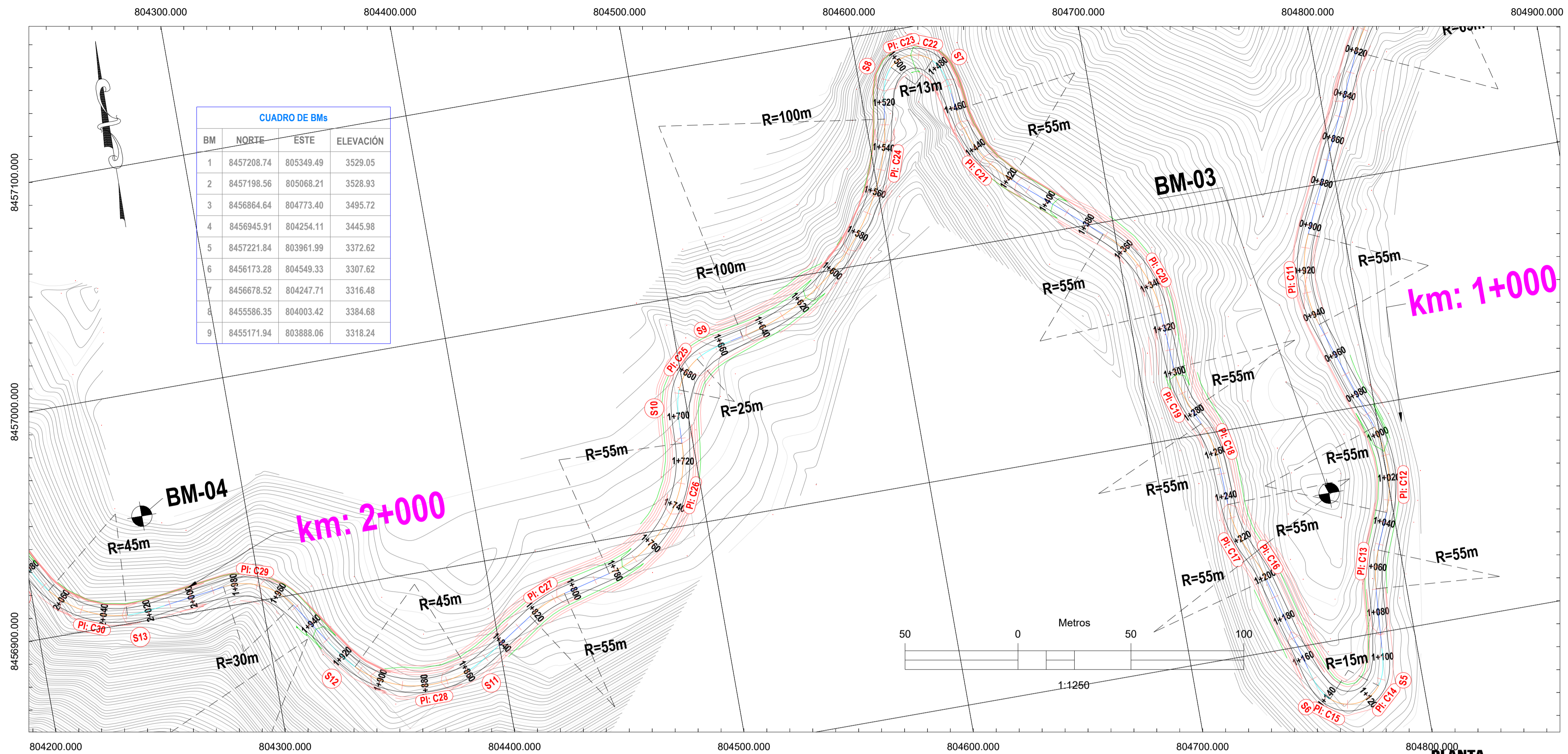
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISEP, JHON OBERD

**PP-N1**  
 CONEXIÓN VIAL NORTE



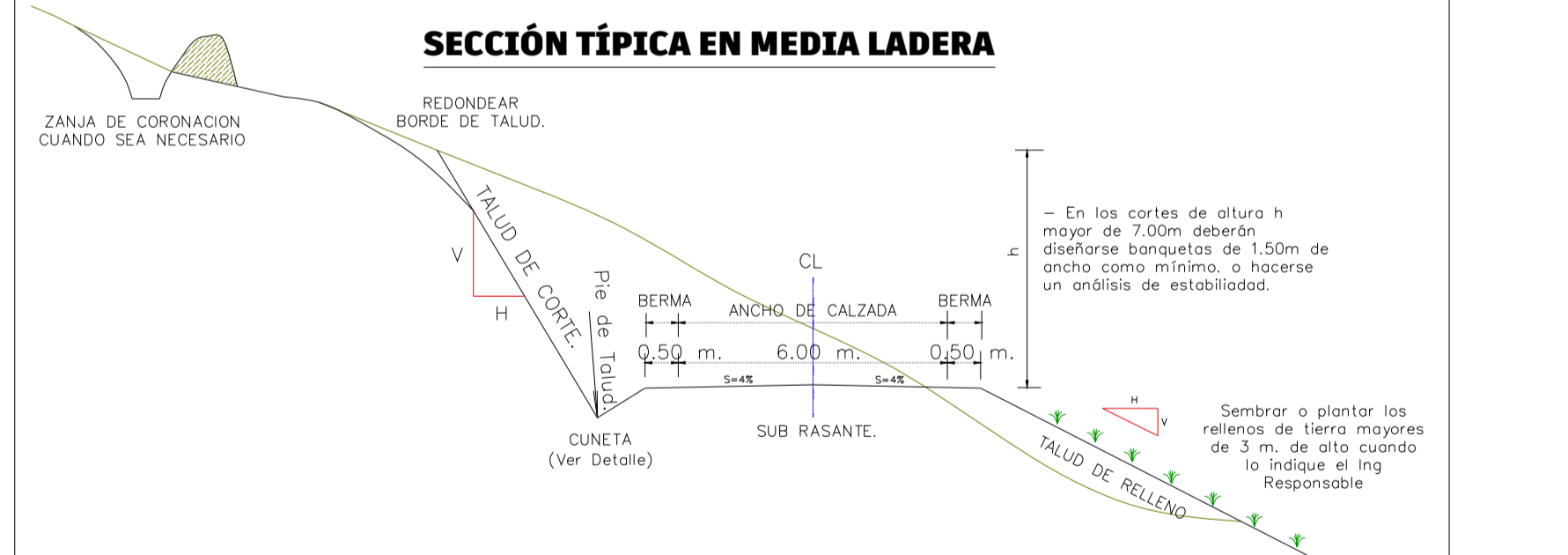
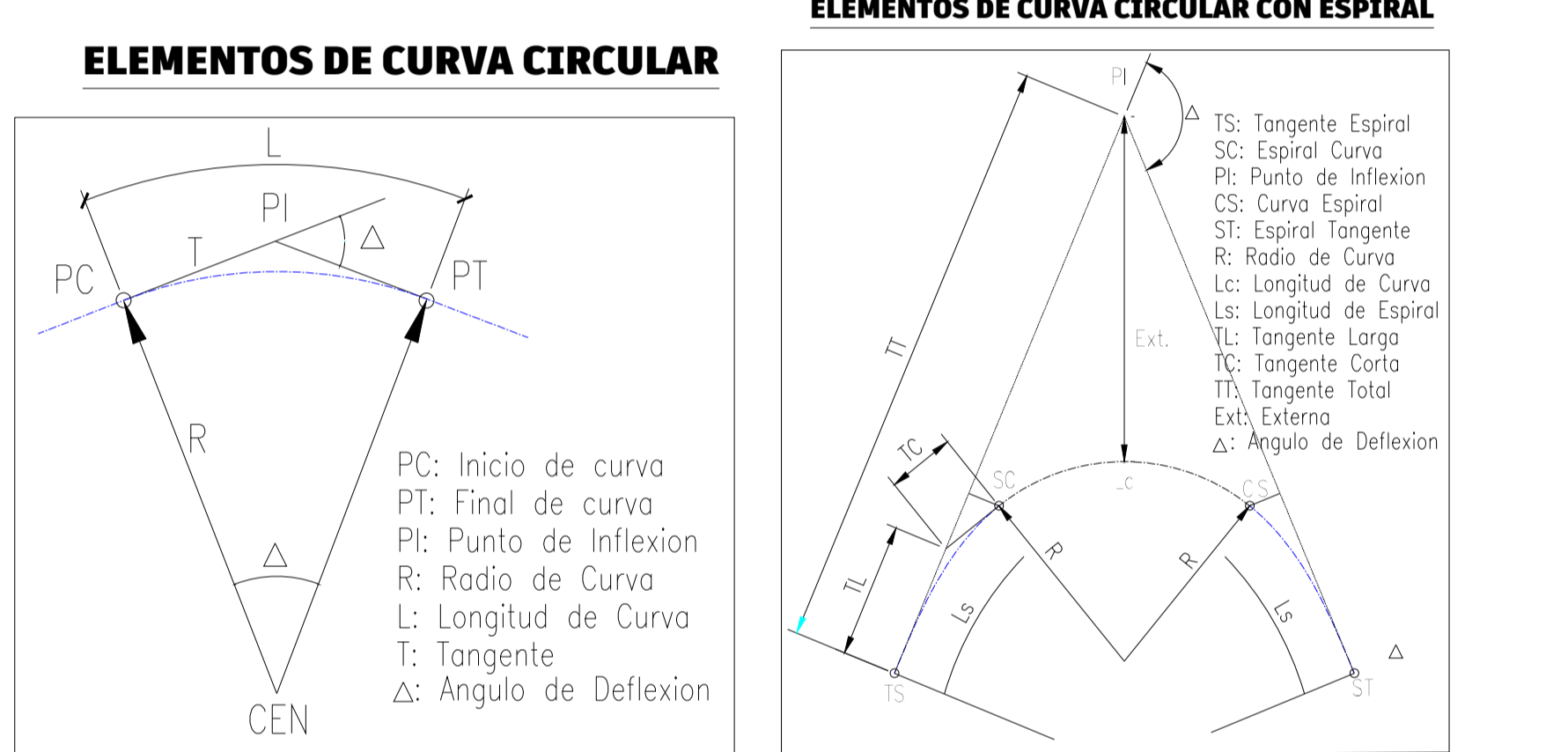
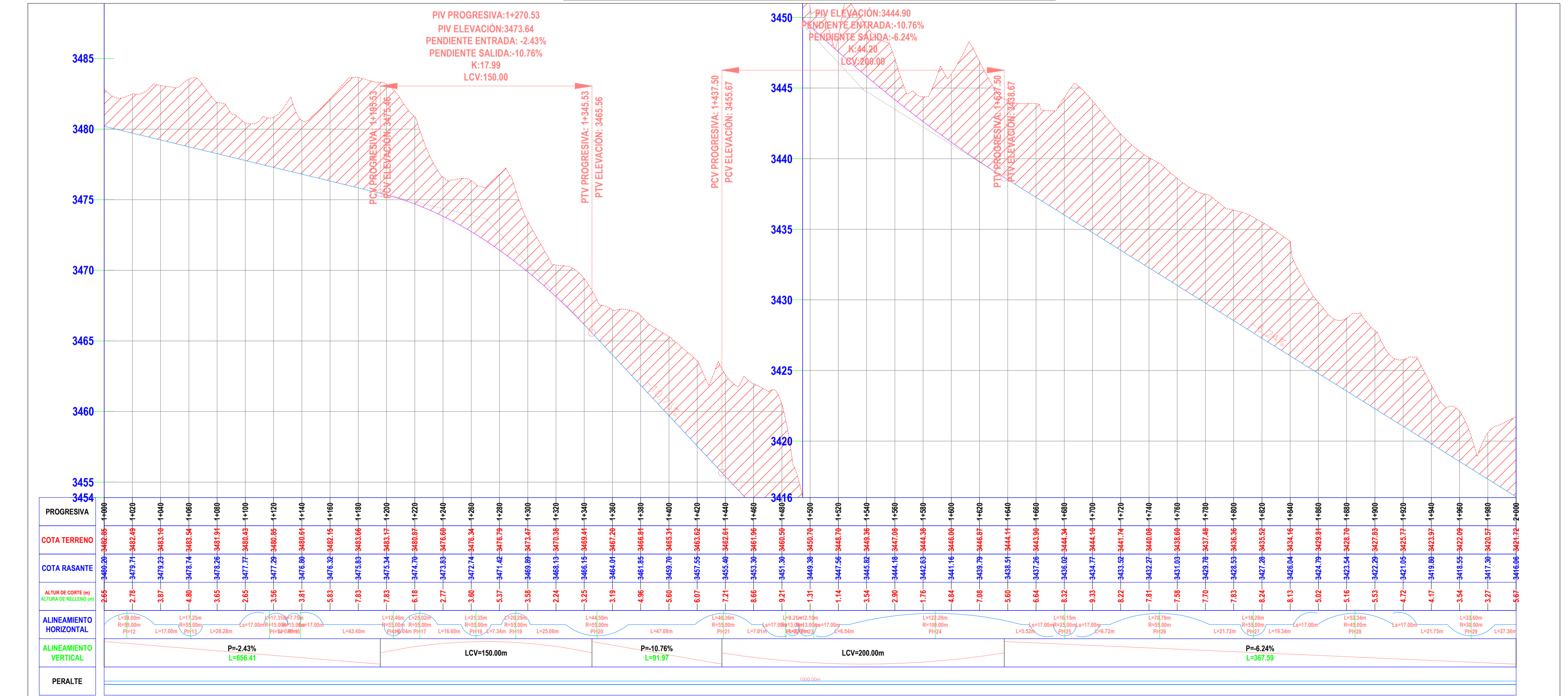
**PLANTA PROGR: km 1+000 - 2+000**



N° CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	CURVA	L (m)
PI: C12	S1° 57' 40"W	40° 37' 31"	55.00	20.36	39.00	38.19	3.65	3.42	+016.96	0+996.60	1+035.60	8456870.66	804804.65	C02	2.8
PI: C13	S13° 17' 18"W	17° 58' 15"	55.00	8.70	17.25	17.18	0.68	0.67	+061.29	1+052.60	1+069.85	8456828.04	804787.20	C03	2.8
PI: C14	S69° 49' 19"W	66° 06' 10"	15.00	9.76	16.31	16.36	2.90	2.43	+122.83	1+113.13	1+122.83	8456873.28	804782.62	C04	2.8
PI: C15	N62° 19' 11"W	29° 36' 51"	15.00	3.97	7.75	7.67	0.52	0.50	+134.41	1+130.45	1+138.20	8456873.55	804755.16	C05	2.8
PI: C16	N21° 32' 01"W	12° 58' 39"	55.00	6.26	12.46	12.43	0.35	0.35	+204.86	1+198.60	1+211.06	8456837.94	804737.85	C14	2.7
PI: C17	N14° 59' 29"W	26° 03' 44"	55.00	12.73	25.02	24.80	1.45	1.42	+223.83	1+211.10	1+236.12	8456854.74	804728.91	C15	2.7
PI: C18	N13° 04' 54"W	22° 14' 43"	55.00	10.81	21.35	21.22	1.05	1.03	+252.72	1+252.72	1+274.07	8456894.85	804727.54	C22	2.8
PI: C19	N13° 37' 57"W	21° 08' 28"	55.00	10.26	20.29	20.18	0.95	0.93	+291.67	1+281.41	1+301.70	8456920.77	804715.89	C23	2.8
PI: C20	N26° 14' 36"W	46° 21' 44"	55.00	23.55	44.50	43.30	4.83	4.44	+350.32	1+326.77	1+371.27	8456979.56	804712.75	C25	2.8
PI: C21	N28° 23' 59"W	42° 02' 57"	55.00	21.14	40.36	39.46	3.92	3.66	+439.49	1+418.35	1+458.71	8457039.25	804643.05	C29	2.4
PI: C22	N62° 55' 58"W	36° 10' 44"	13.00	4.25	8.07	8.07	0.68	0.64	+487.77	1+483.52	1+491.73	8457085.66	804637.04	C35	2.8
PI: C23	S72° 19' 26"W	53° 19' 07"	13.00	6.53	12.10	11.67	1.55	1.38	+498.41	1+498.41	1+503.98	8457089.55	804612.42	C36	2.8
PI: C24	S43° 13' 55"W	70° 03' 36"	100.00	70.10	122.28	114.80	22.12	18.11	+597.62	1+527.52	1+648.80	8456992.35	804598.41	C43	2.8
PI: C25	S40° 16' 45"W	37° 00' 15"	25.00	8.37	16.15	15.87	1.36	1.29	+680.68	1+672.32	1+688.46	8456971.20	804496.60	C44	2.0
PI: C26	S39° 10' 03"W	73° 44' 32"	55.00	41.25	70.79	69.59	13.75	11.00	+753.44	1+712.19	1+782.97	8456894.92	804493.54	C53	2.4
PI: C27	S66° 30' 53"W	19° 02' 53"	55.00	9.23	18.28	18.20	0.77	0.76	+813.92	1+804.70	1+822.98	8456877.50	804423.47	C55	2.4
PI: C28	N78° 13' 38"W	67° 55' 08"	45.00	30.31	53.34	50.27	9.25	7.68	+889.63	1+859.33	1+912.67	8456832.84	804354.72	C61	2.8
PI: C29	N65° 31' 56"W	64° 10' 27"	30.00	18.81	33.60	31.87	5.41	4.58	+970.23	1+951.42	1+985.02	8456911.25	804302.93		

Spiral #	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE, NORTE) INICIO	(ESTE, NORTE) FIN
S5	15.97	INFINITY	15.000	17.00	S4° 18' 10.25"W	(804784.57,8456793.16)	(804780.21,8456776.98)
S6	15.97	15.00	INFINITY	17.00	N47° 30' 44.93"W	(804758.05,8456774.90)	(804750.74,8456789.99)
S7	14.87	INFINITY	13.000	17.00	N7° 22' 30.56"W	(804639.33,8456706.96)	(804633.68,8457083.66)
S8	14.87	13.00	INFINITY	17.00	S45° 39' 52.49"W	(804615.22,8457083.81)	(804609.34,8457068.20)
S9	20.62	INFINITY	25.000	17.00	S78° 15' 42.84"W	(804524.37,8456976.97)	(804508.30,8456971.68)
S10	20.62	25.00	INFINITY	17.00	S21° 46' 37.66"W	(804498.05,8456959.57)	(804495.46,8456942.86)
S11	27.66	INFINITY	45.000	17.00	S56° 59' 26.46"W	(804399.51,8456861.94)	(804384.72,8456853.60)
S12	27.66	45.00	INFINITY	17.00	N44° 16' 03.93"W	(804335.51,8456863.86)	(804325.28,8456877.41)

**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 1+000 - 2+000**



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 300.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 1+000 - 2+000**

UBICACIÓN: Departamento: APURÍMAC, Provincia: COTABAMBA, Distrito: TAMBORAMBA

ESCALA: Indicada

FECHA: JULIO DE 2023

TESTIGAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-N2**  
CONEXIÓN VIAL NORTE

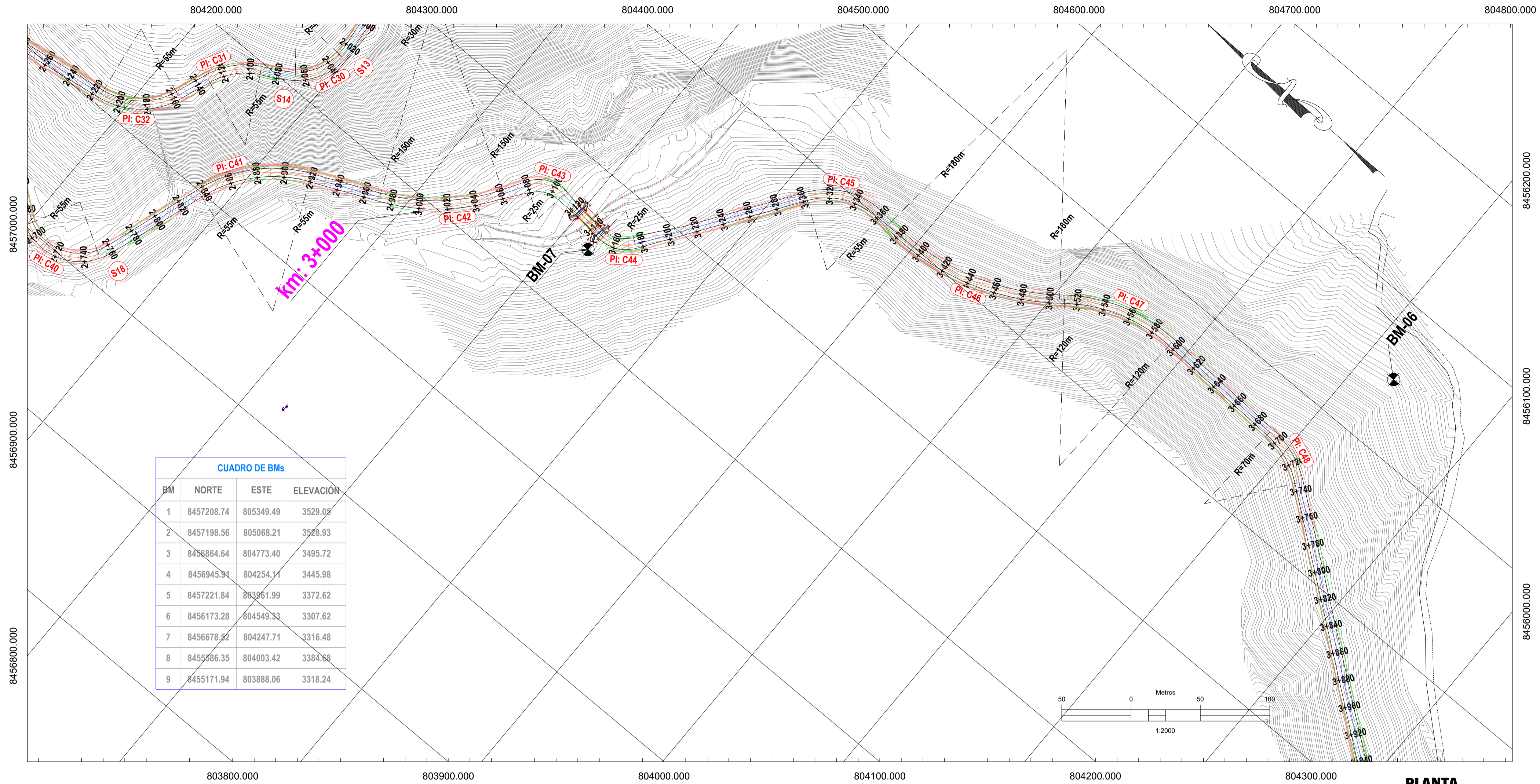
**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200







**PLANTA PROGR: km 3+000 - 4+000**

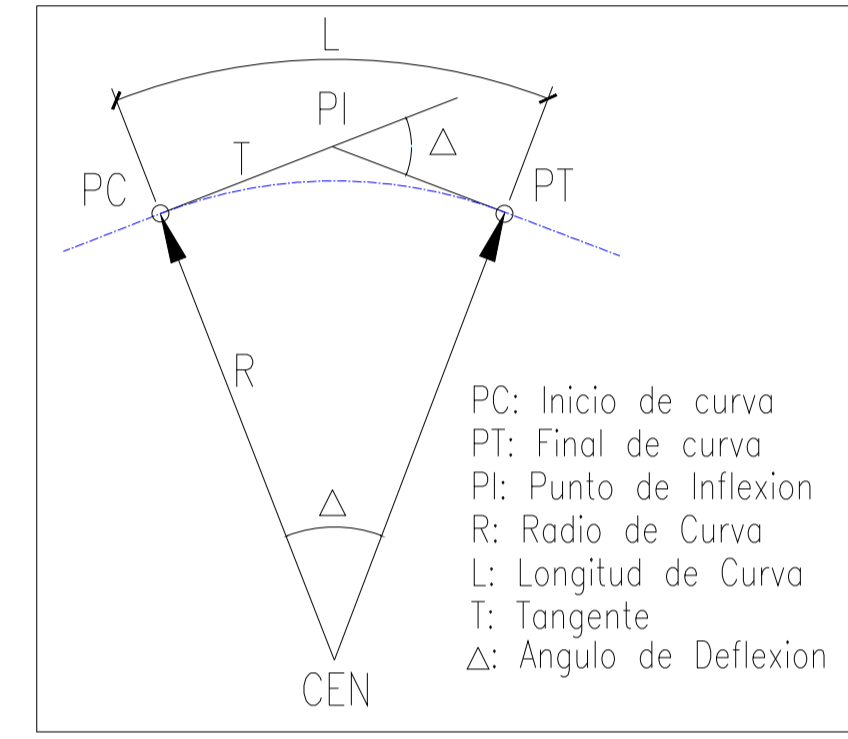


Bm	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8457208.74	805349.49	3529.03
2	8457198.56	805068.21	3526.93
3	8456864.64	804773.40	3495.72
4	8456945.94	804254.11	3445.98
5	8457221.84	803861.99	3372.62
6	8456173.28	804549.33	3307.62
7	8456678.52	804247.71	3316.48
8	8455886.35	804003.42	3384.68
9	8455171.94	803888.06	3318.24

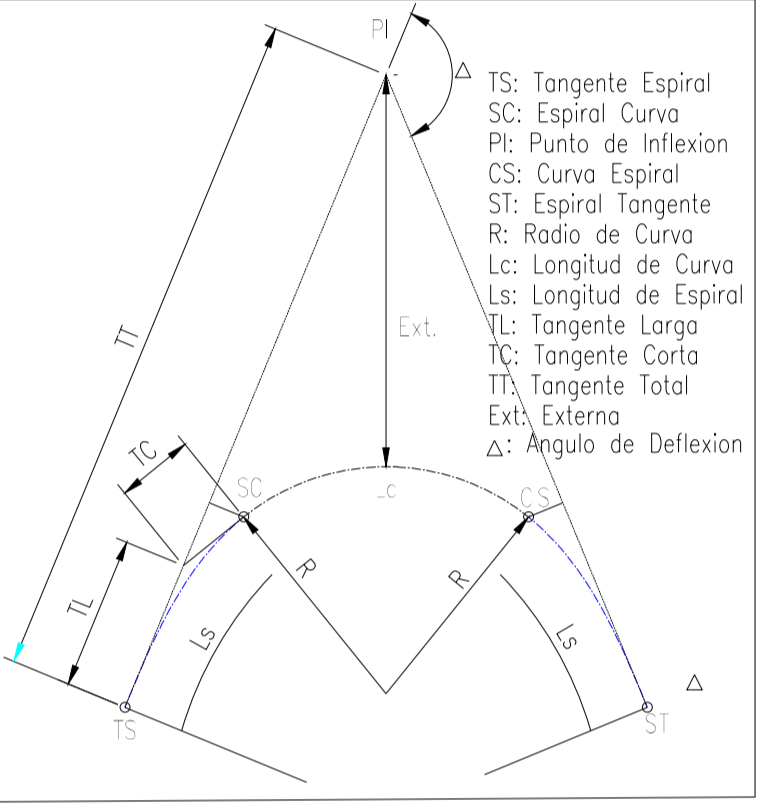
CURVA	L (m)
C02	2.8
C03	2.8
C04	2.8
C05	2.8
C14	2.7
C15	2.7
C22	2.8
C23	2.8
C25	2.8
C29	2.4
C35	2.8
C36	2.8
C43	2.8
C44	2.0
C53	2.4
C55	2.4
C61	2.8

Nº CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C44	S24° 11' 10" E	62° 51' 26"	25.00	15.28	27.43	26.07	4.30	3.67	3+162.69	3+147.41	3+174.84	8456663.49	804259.93
PI: C45	S24° 58' 50" E	61° 16' 07"	55.00	32.57	58.81	56.05	8.92	7.68	3+335.43	3+302.86	3+361.67	8456564.17	804405.06
PI: C46	S16° 19' 35" E	43° 57' 37"	180.00	72.65	138.11	134.74	14.11	13.08	3+441.77	3+369.12	3+507.23	8456452.05	804393.96
PI: C47	S17° 58' 14" E	40° 40' 20"	120.00	44.48	85.18	83.41	7.98	7.48	3+555.16	3+510.68	3+595.87	8456357.42	804468.71
PI: C48	S19° 51' 28" W	34° 59' 03"	70.00	22.06	42.74	42.08	3.39	3.24	3+713.72	3+691.66	3+734.40	8456195.24	804462.01
PI: C49	S48° 36' 46" W	22° 31' 33"	100.00	19.91	39.31	39.06	1.96	1.93	4+064.52	4+044.61	4+083.92	8455915.27	804248.35
PI: C50	S70° 17' 18" W	20° 49' 30"	70.00	12.86	25.44	25.30	1.17	1.15	4+196.76	4+183.89	4+209.34	8455848.64	804133.52
PI: C51	S66° 59' 05" W	27° 25' 55"	70.00	17.08	33.51	33.20	2.05	2.00	4+264.22	4+247.13	4+280.64	8455837.70	804066.67

**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

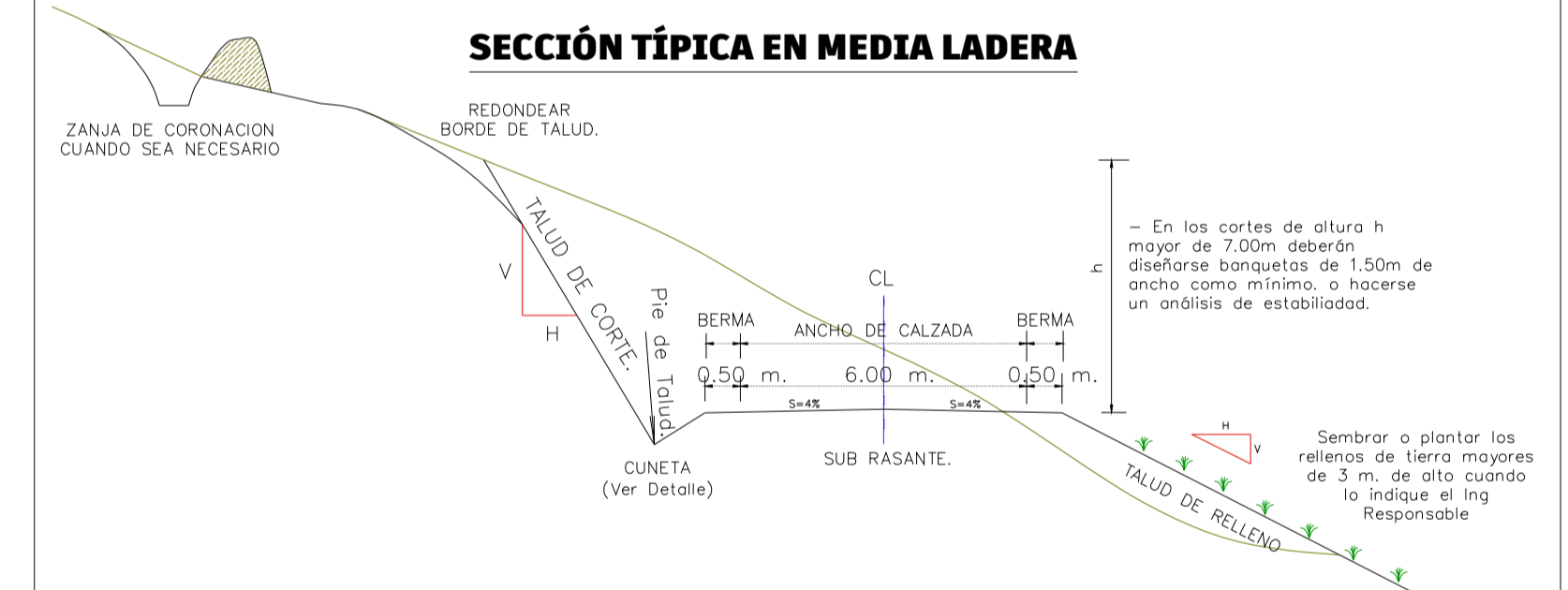
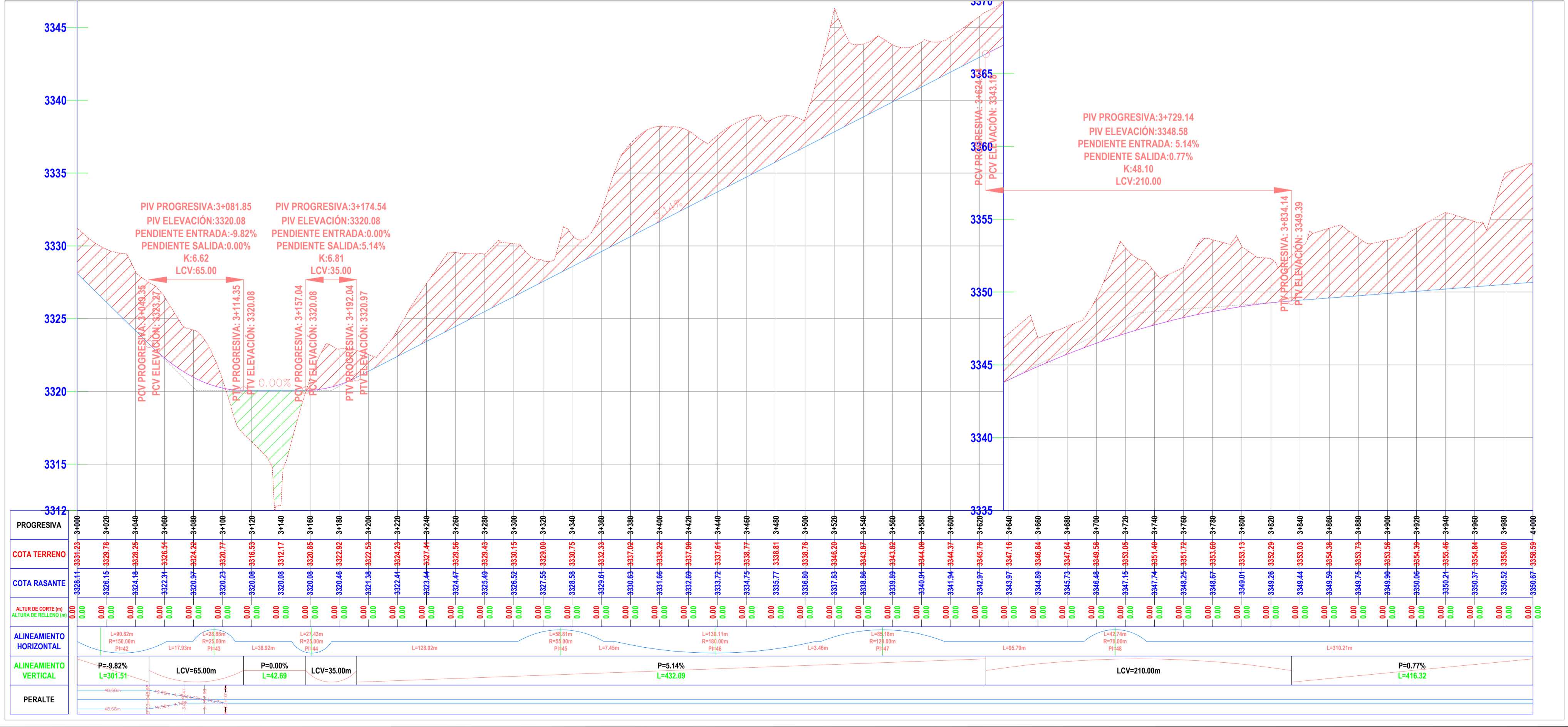


**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 3+000 - 4+000**

PLANTA ESC: 1/2000



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 1%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Punto De Bms
	Rios
	Carretera Existente
	Eje Projectado

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 3+000 - 4+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC  
Provincia : COTABAMBA  
Distrito : TAMBORAMBA

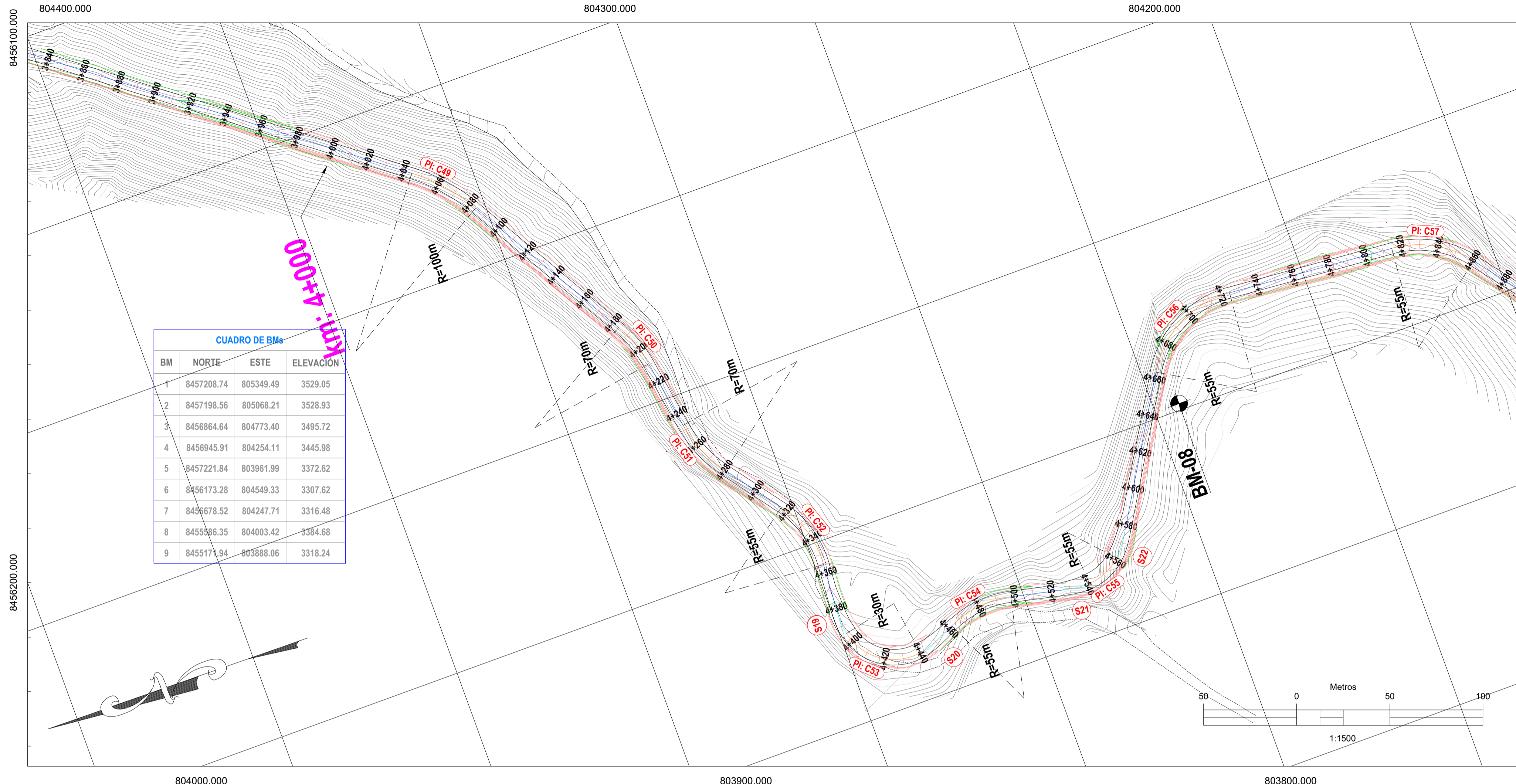
ESCALA: Indicada  
FECHA: JULIO DE 2023

TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISEP, JHON OBERD

**PP-N4**  
CONEXIÓN VIAL NORTE



**PLANTA PROGR: km 4+000 - 5+000**



**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

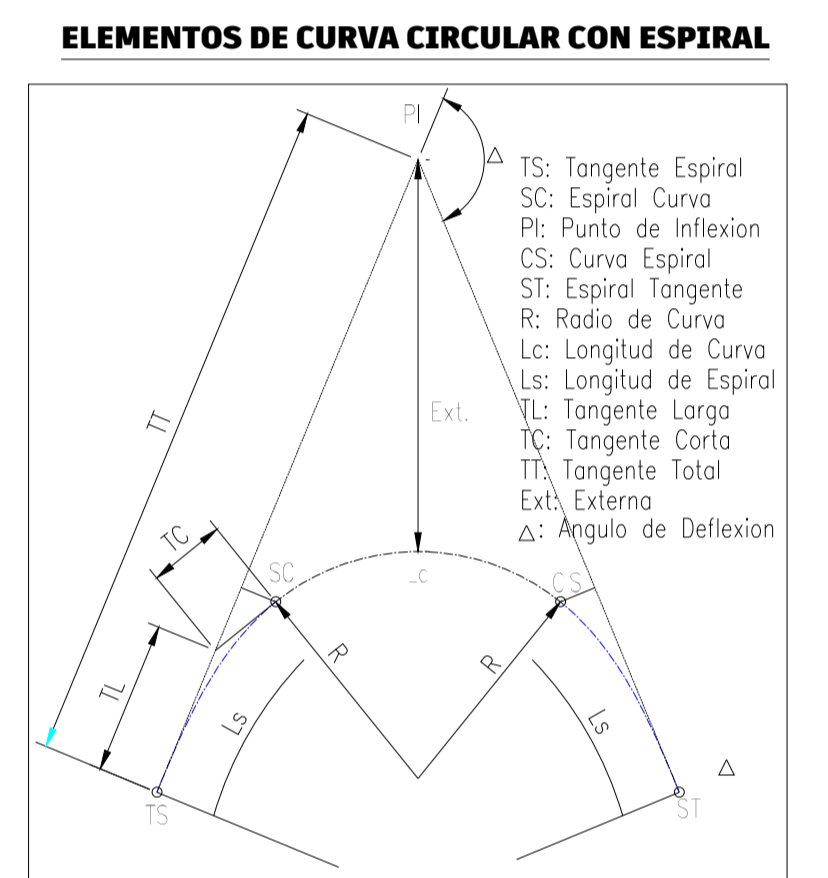
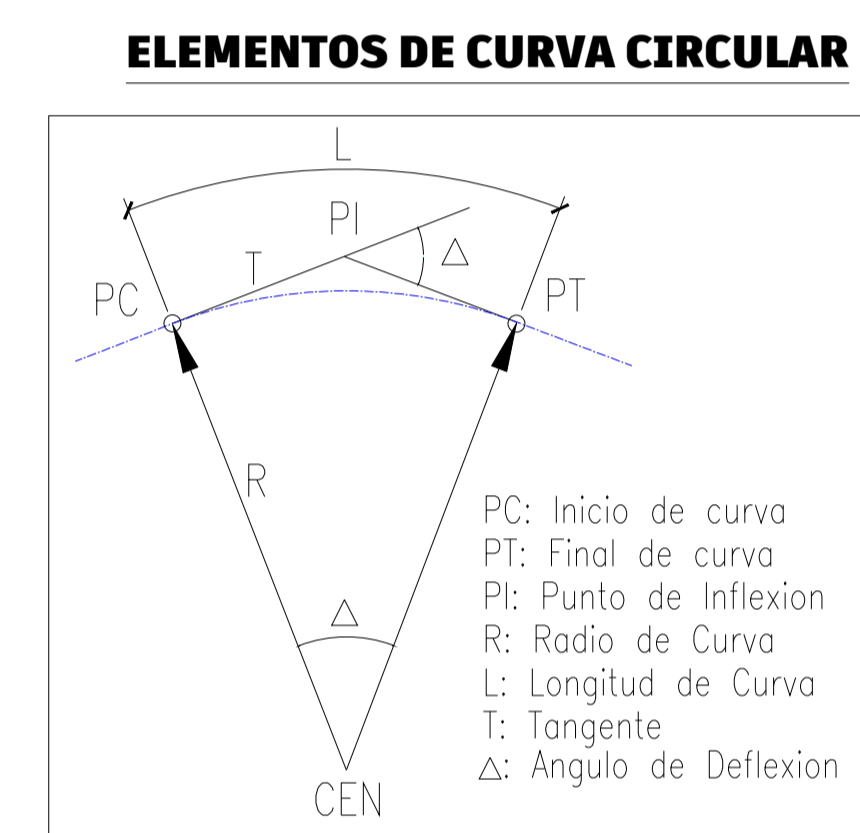
N° CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C52	S73° 35' 44" W	40° 39' 13"	55.00	20.37	39.02	38.21	3.65	3.43	4+336.97	4+316.59	4+355.62	8455793.80	804007.84
PI: C53	S34° 32' 03" W	86° 18' 32"	30.00	28.13	45.19	41.04	11.12	8.11	4+422.82	4+394.70	4+439.89	8455800.79	803905.77
PI: C54	S6° 08' 43" E	37° 25' 04"	55.00	18.63	35.92	35.28	3.07	2.91	4+480.73	4+462.10	4+498.02	8455724.85	803940.95
PI: C55	S23° 12' 49" E	39° 05' 12"	30.00	10.65	20.47	20.07	1.83	1.73	4+551.58	4+540.93	4+561.40	8455651.72	803924.65
PI: C56	S27° 08' 19" E	63° 42' 14"	55.00	34.17	61.15	58.05	9.75	8.28	4+697.62	4+663.45	4+724.60	8455574.65	804052.87
PI: C57	S28° 33' 19" W	47° 41' 03"	55.00	24.31	45.77	44.46	5.13	4.69	4+839.16	4+814.85	4+860.63	8455426.42	804040.65
PI: C58	S46° 43' 32" W	11° 20' 36"	90.00	8.94	17.82	17.79	0.44	0.44	5+042.01	5+033.07	5+050.89	8455300.91	803877.69
PI: C59	S53° 34' 30" W	25° 02' 31"	95.00	21.10	41.52	41.19	2.31	2.26	5+128.90	5+107.81	5+149.33	8455235.34	803820.58
PI: C60	S32° 54' 23" W	42° 01' 43"	40.00	15.37	29.34	28.69	2.85	2.66	5+181.88	5+166.51	5+195.85	8455212.60	803769.27

**SOBREANCHO**

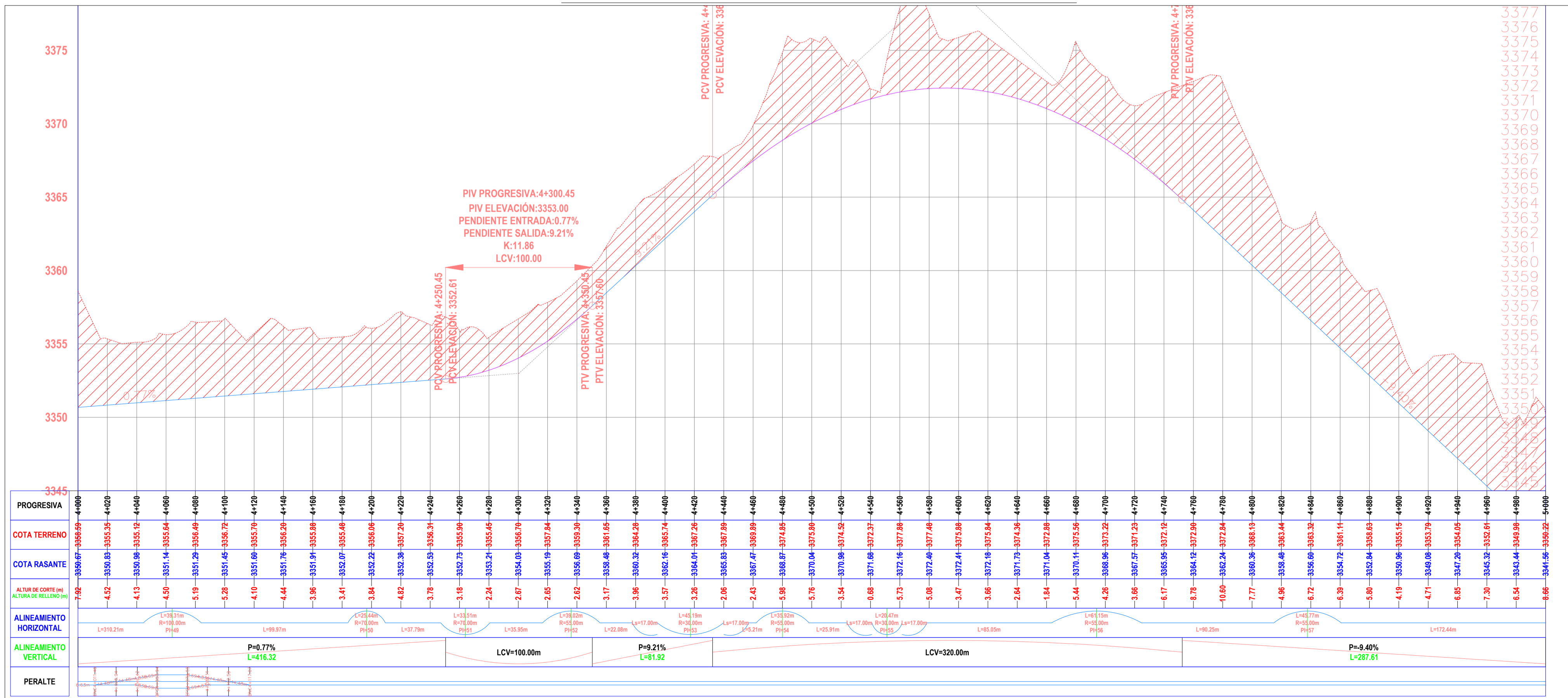
CURVA	L (m)
C02	2.8
C03	2.8
C04	2.8
C05	2.8
C14	2.7
C15	2.7
C22	2.8
C23	2.8
C25	2.8
C29	2.4
C35	2.8
C36	2.8
C43	2.8
C44	2.0
C53	2.4
C55	2.4
C61	2.8

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS ESPIRALES**

Spiral #	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE, NORTE) INICIO	(ESTE, NORTE) FIN
S19	22.58	INFINITY	30.00	17.00	N86° 04' 39.40" W	(803965.49, 8455796.70)	(803930.93, 8455746.48)
S20	22.58	30.00	INFINITY	17.00	S8° 37' 13.49" E	(803925.29, 8455762.45)	(803930.93, 8455746.48)
S21	22.58	INFINITY	30.00	17.00	S12° 33' 48.87" W	(803931.26, 8455681.38)	(803929.18, 8455664.57)
S22	22.58	30.00	INFINITY	17.00	S42° 45' 24.80" E	(803937.06, 8455646.12)	(803950.69, 8455638.07)

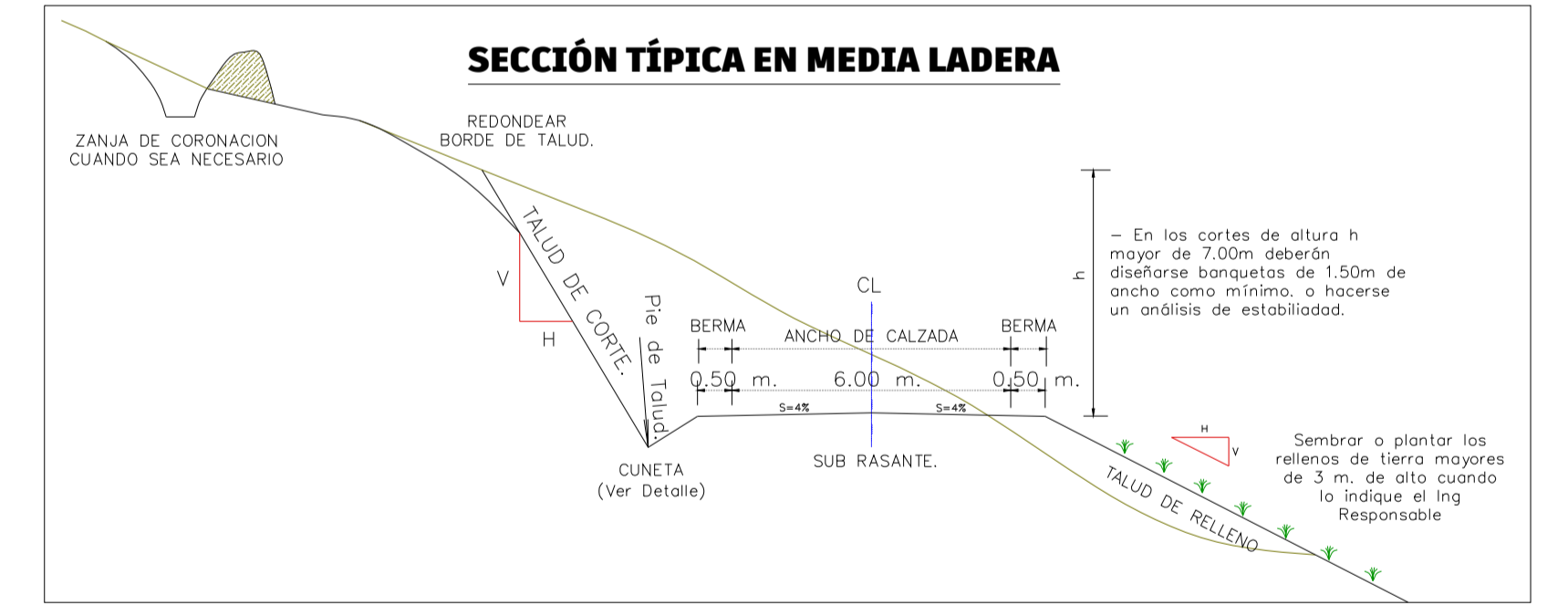


**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 4+000 - 5+000**



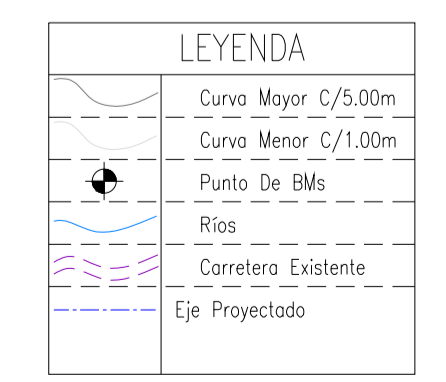
**PLANTA ESC: 1/1500**

**PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/2000 ESC. V: 1/200**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30Km/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 4+000 - 5+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORAMBA

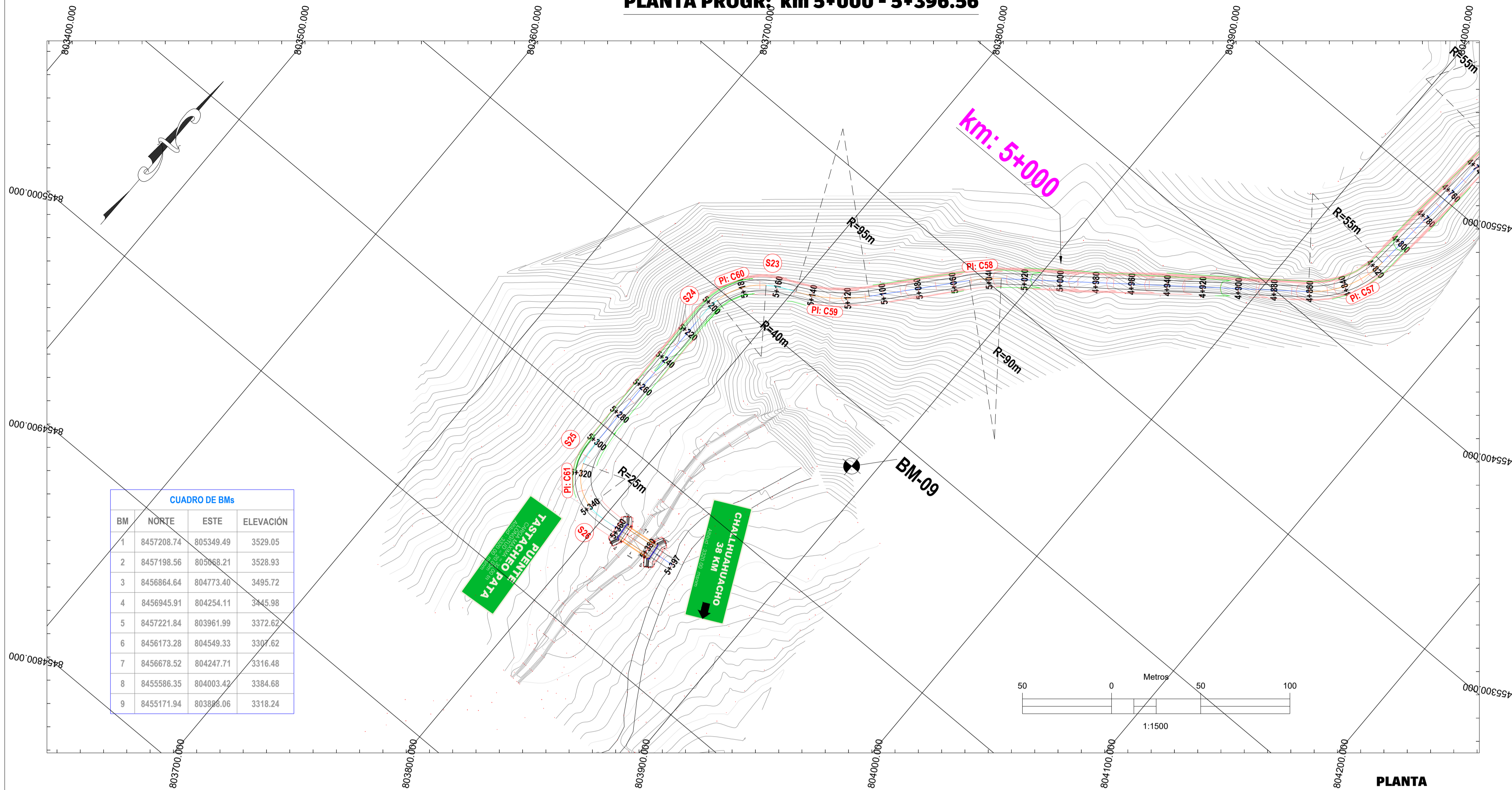
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISEP, JHON OBERD

**PP-N5**  
CONEXIÓN VIAL NORTE



**PLANTA PROGR: km 5+000 - 5+396.56**



**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES**

N° CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C57	S28° 33' 19"W	47° 41' 03"	55.00	24.31	45.77	44.46	5.13	4.69	4+839.16	4+814.85	4+860.63	8455426.42	804040.65
PI: C58	S46° 43' 32"W	11° 20' 36"	90.00	8.94	17.82	17.79	0.44	0.44	5+042.01	5+033.07	5+050.89	8455300.91	803877.69
PI: C59	S53° 34' 30"W	25° 02' 31"	95.00	21.10	41.52	41.19	2.31	2.26	5+128.90	5+107.81	5+149.33	8455235.34	803820.58
PI: C60	S32° 54' 23"W	42° 01' 43"	40.00	15.37	29.34	28.69	2.85	2.66	5+181.88	5+166.51	5+195.85	8455212.60	803769.27
PI: C61	S48° 20' 44"E	57° 09' 48"	25.00	13.62	24.94	23.92	3.47	3.05	5+328.07	5+314.45	5+339.39	8455056.33	803770.04

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS ESPIRALES**

Siglo / A	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE, NORTE) INICIO	(ESTE, NORTE) FIN
S23	26.08	INFINITY	40.000	17.00	S66° 05' 45.30"W	(803801.13,8455226.72)	(803786.14,8455218.76)
S24	26.08	40.00	INFINITY	17.00	S11° 53' 31.15"W	(803770.56,8455194.68)	(803769.44,8455177.75)
S25	20.62	INFINITY	25.000	17.00	S0° 17' 00.13"E	(803769.86,8455093.15)	(803771.85,8455076.36)
S26	20.62	25.00	INFINITY	17.00	S76° 55' 38.50"E	(803789.73,8455060.46)	(803806.64,8455060.44)

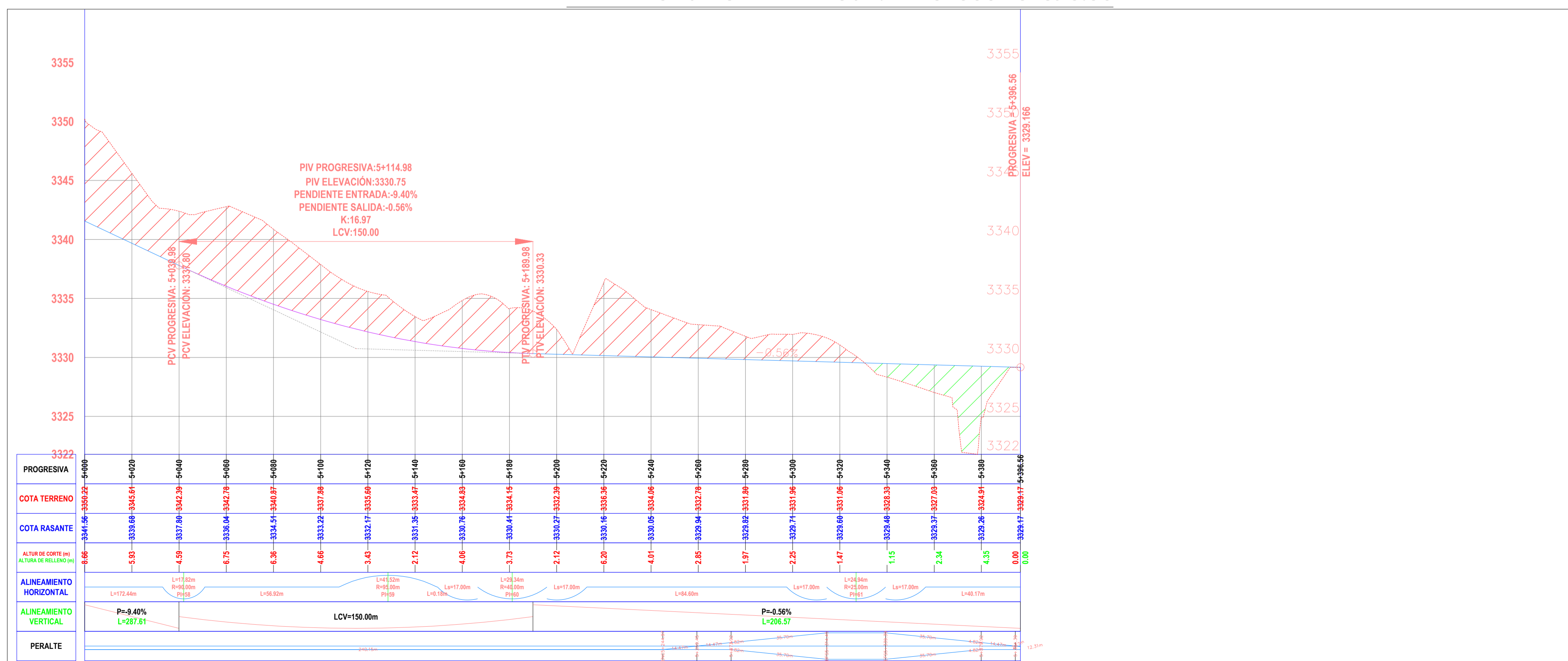
**SOBRECANTO**

CURVA	L (m)
C02	2.8
C03	2.8
C04	2.8
C05	2.8
C14	2.7
C15	2.7
C22	2.8
C23	2.8
C25	2.8
C29	2.4
C35	2.8
C36	2.8
C43	2.8
C44	2.0
C53	2.4
C55	2.4
C61	2.8

**CUADRO DE BMs**

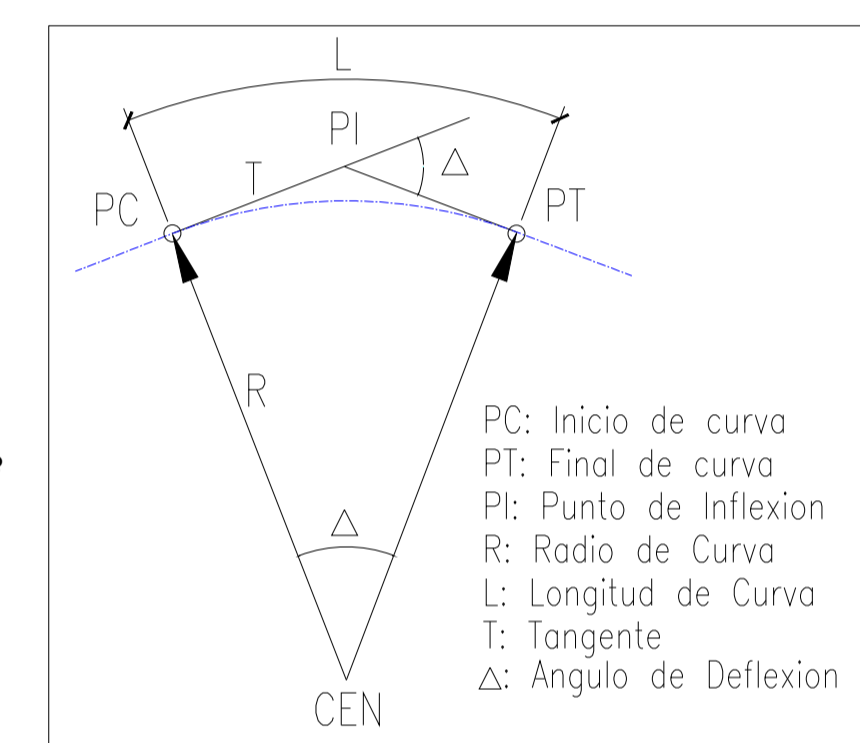
BM	NORTE	ESTE	ELEVACION
1	8457208.74	805349.49	3529.05
2	8457198.56	805368.21	3528.93
3	8456864.64	804773.40	3495.72
4	8456945.91	804254.11	3345.98
5	8457221.84	803961.99	3372.62
6	8456173.28	804549.33	3307.62
7	8456678.52	804247.71	3316.48
8	8455586.35	804003.42	3384.68
9	8455171.94	803886.06	3318.24

**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 5+000 - 5+396.56**

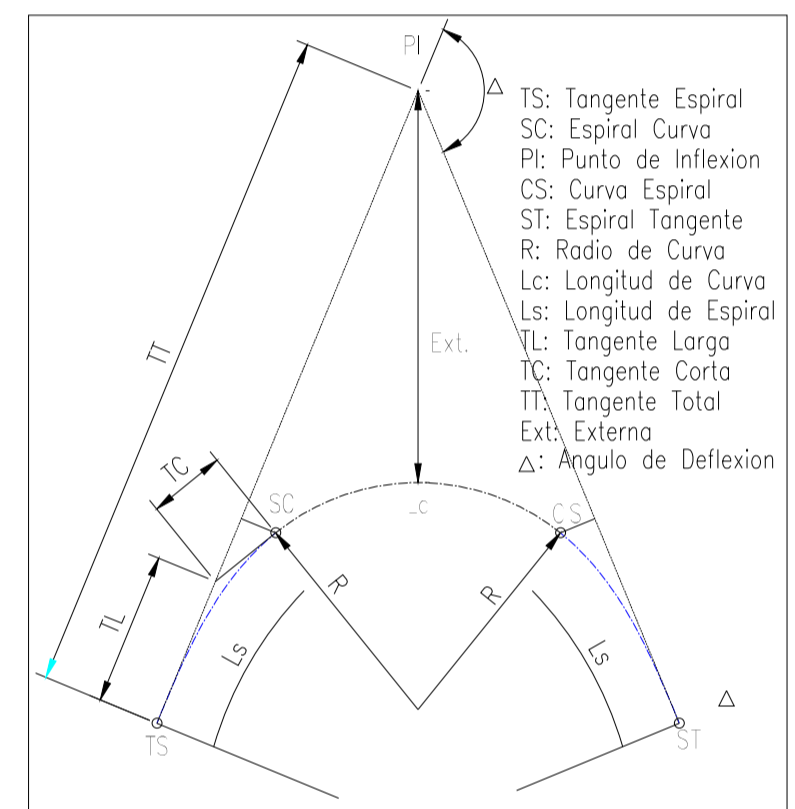


**PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/1250 ESC. V: 1/750**

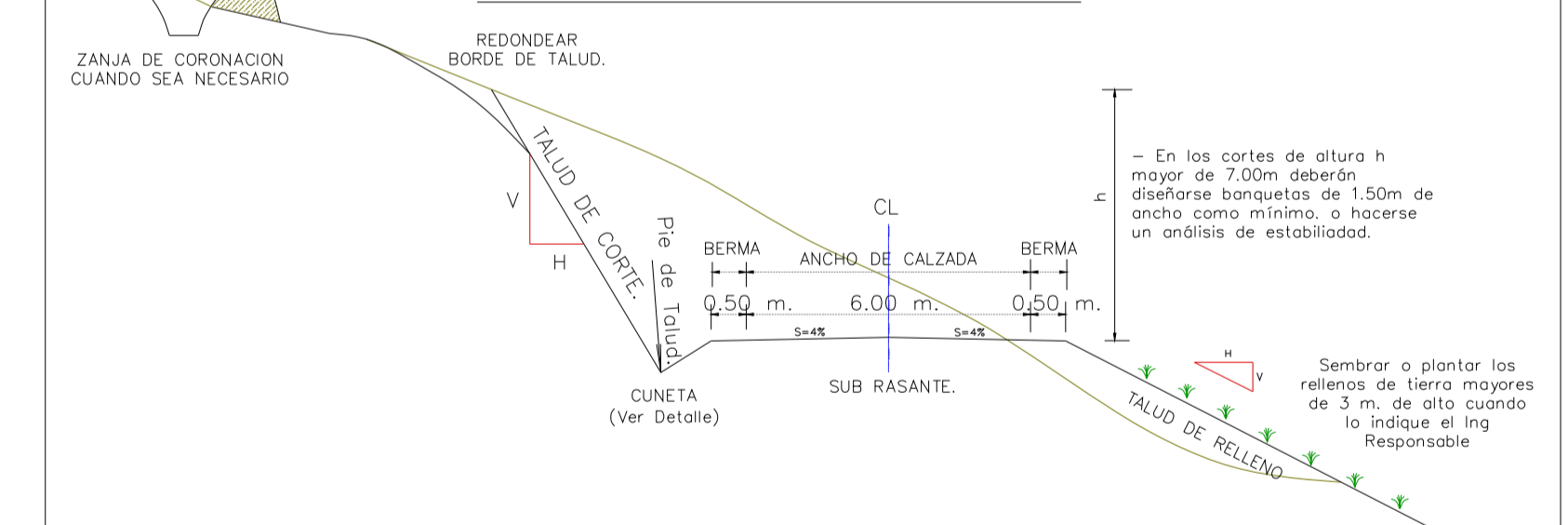
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**SECCIÓN TÍPICA EN MEDIA LADERA**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30Km/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

**LEYENDA**

(Symbol)	Curva Mayor C/5.00m
(Symbol)	Curva Menor C/1.00m
(Symbol)	Punto De BMs
(Symbol)	Ríos
(Symbol)	Carretera Existente
(Symbol)	Eje Projectado

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORABA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 5+000 - 5+535.85**

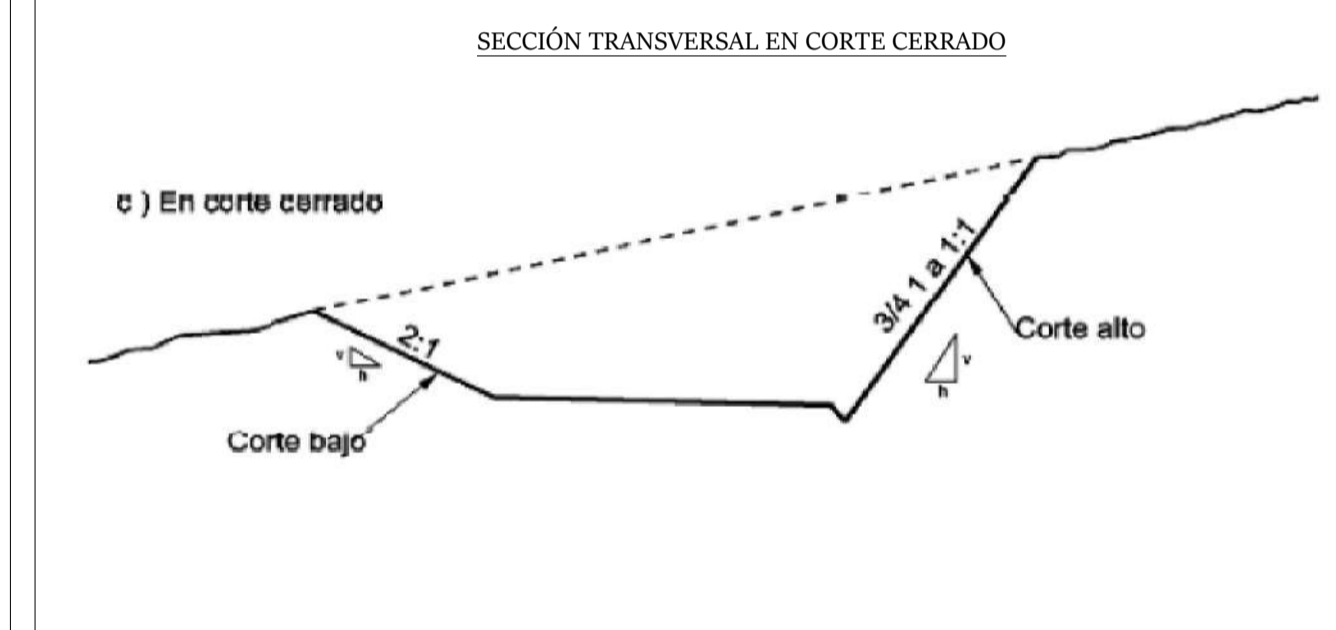
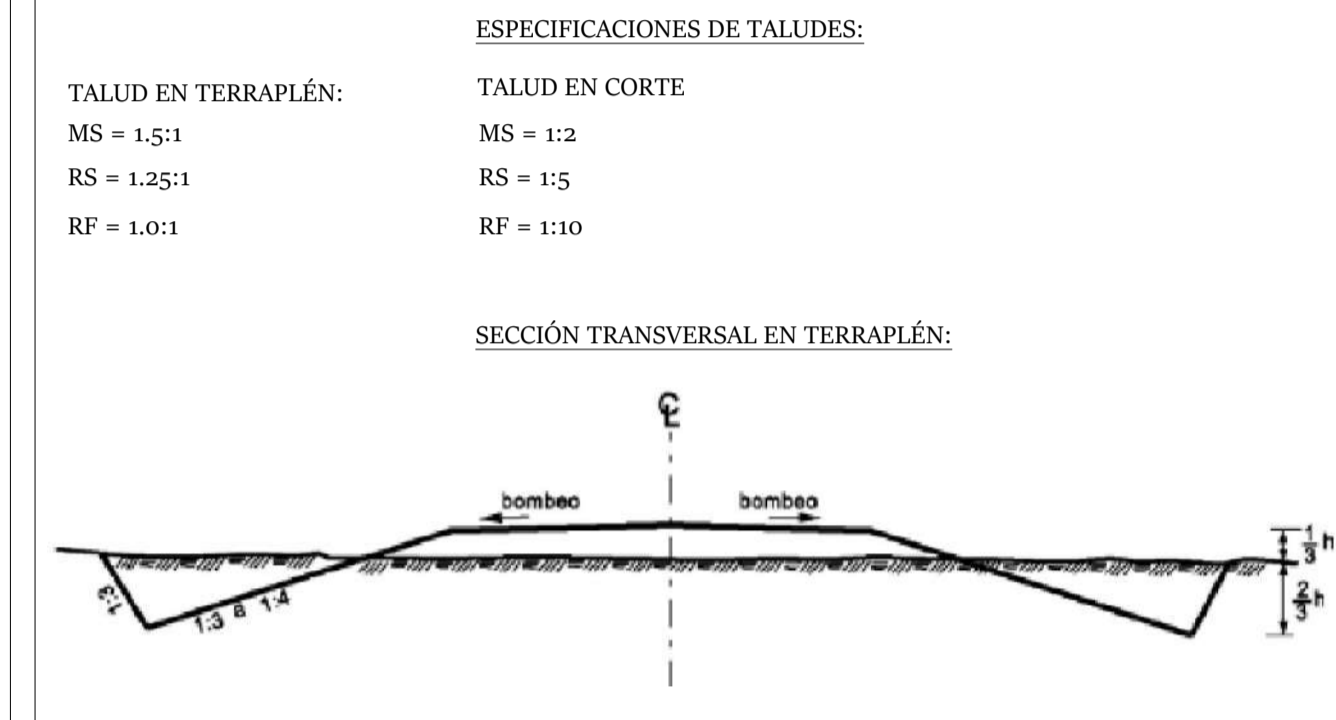
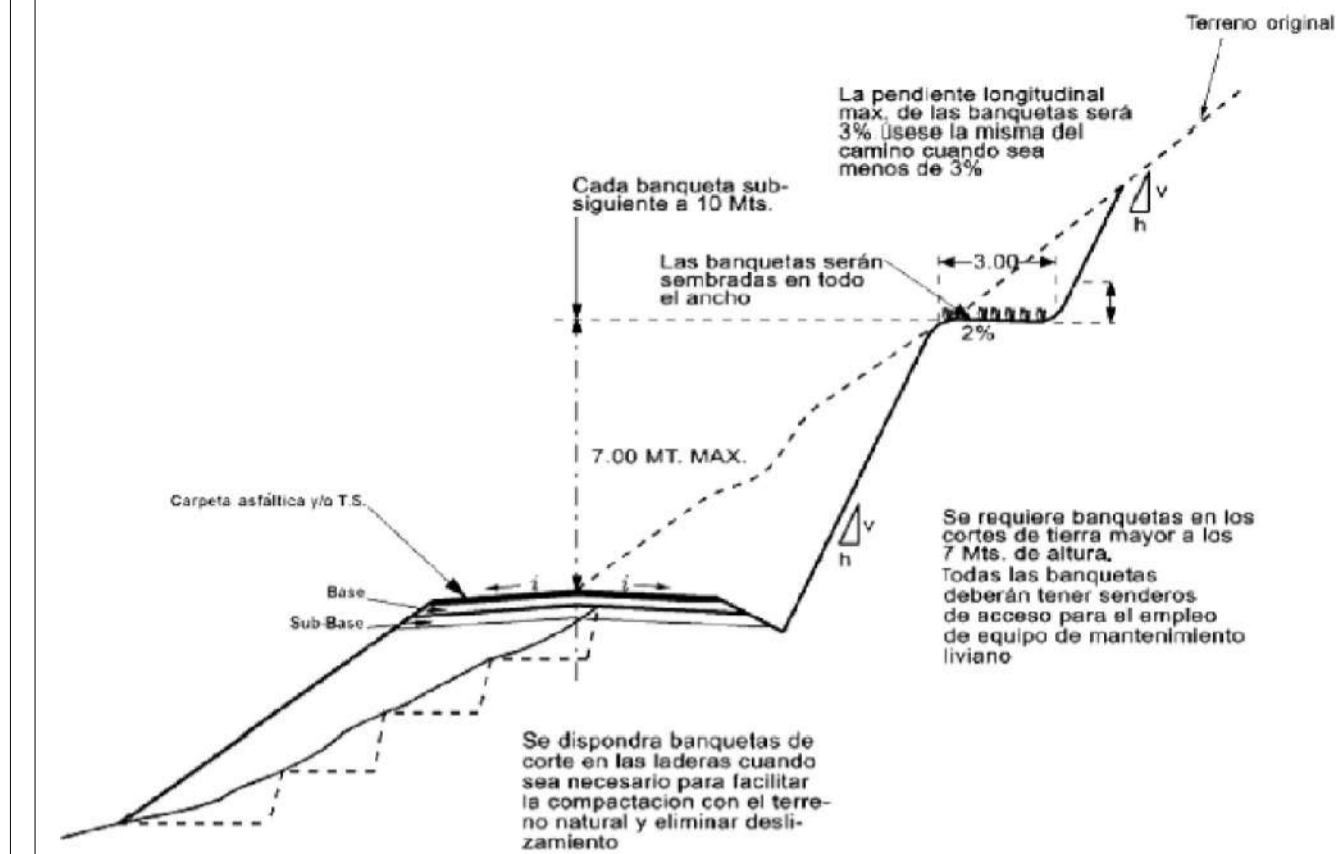
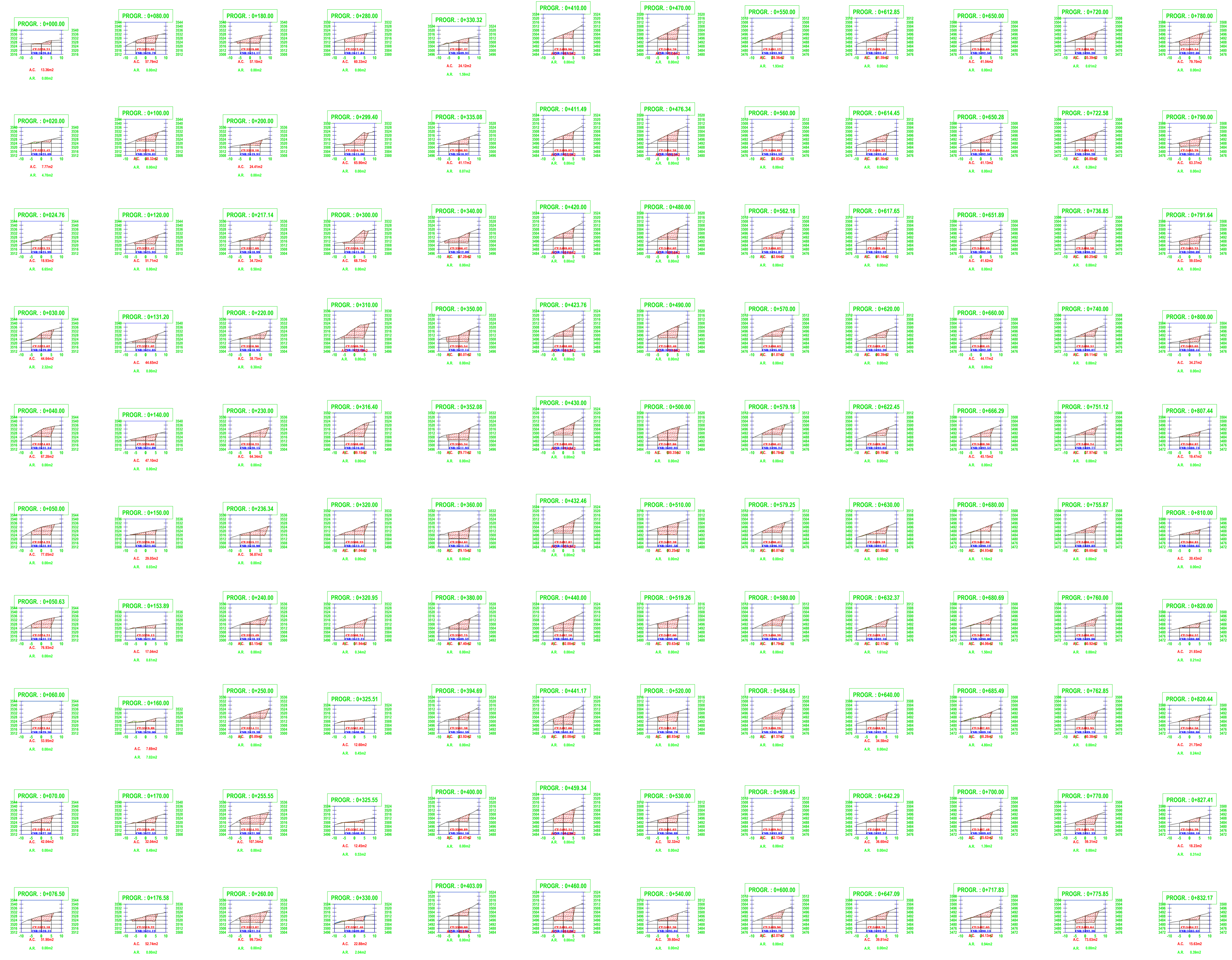
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORABA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-N6**  
CONEXIÓN VIAL NORTE





- ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**
- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| TALUD EN TERRAPLÉN: | TALUD EN CORTE |
| MS = 1.5:1          | MS = 1:2       |
| RS = 1.25:1         | RS = 1:5       |
| RF = 1.0:1          | RF = 1:10      |
- SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**
- SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**
- SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE ABIERTO**
- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**
- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H
  - TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
  - VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
  - ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
  - ANCHO DE BERMA : 0.50 m
  - RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00m
  - RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
  - PERALTE MÁXIMO : 12.00%
  - PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
  - BOMBEO : 4.00 %
  - LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
  - D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
  - L. CURVA : >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

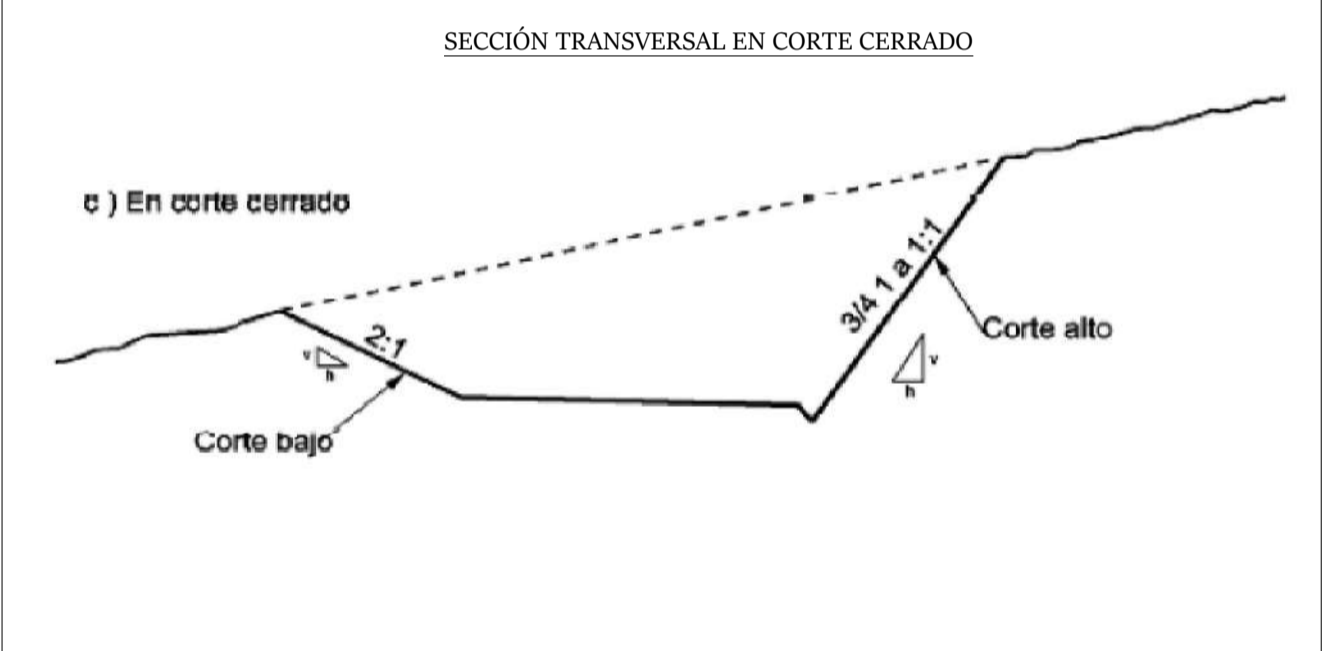
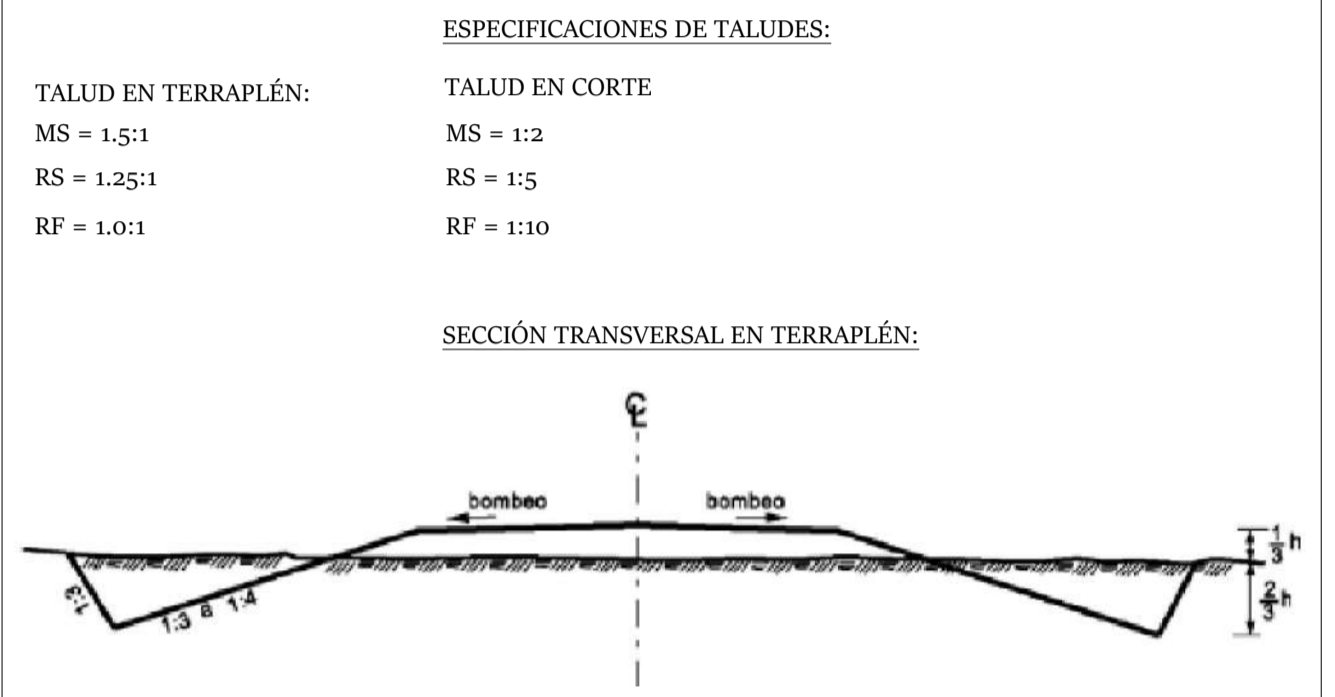
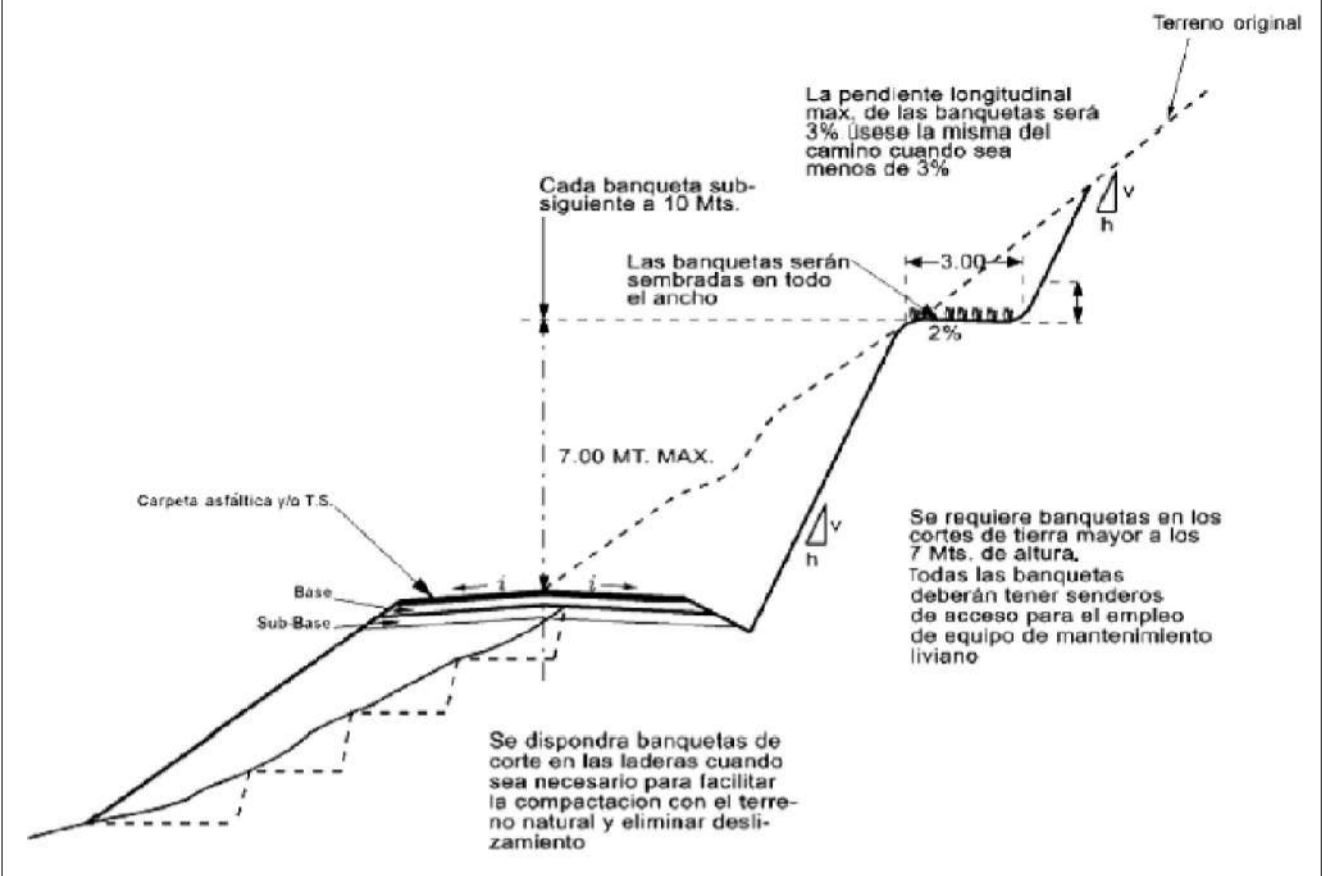
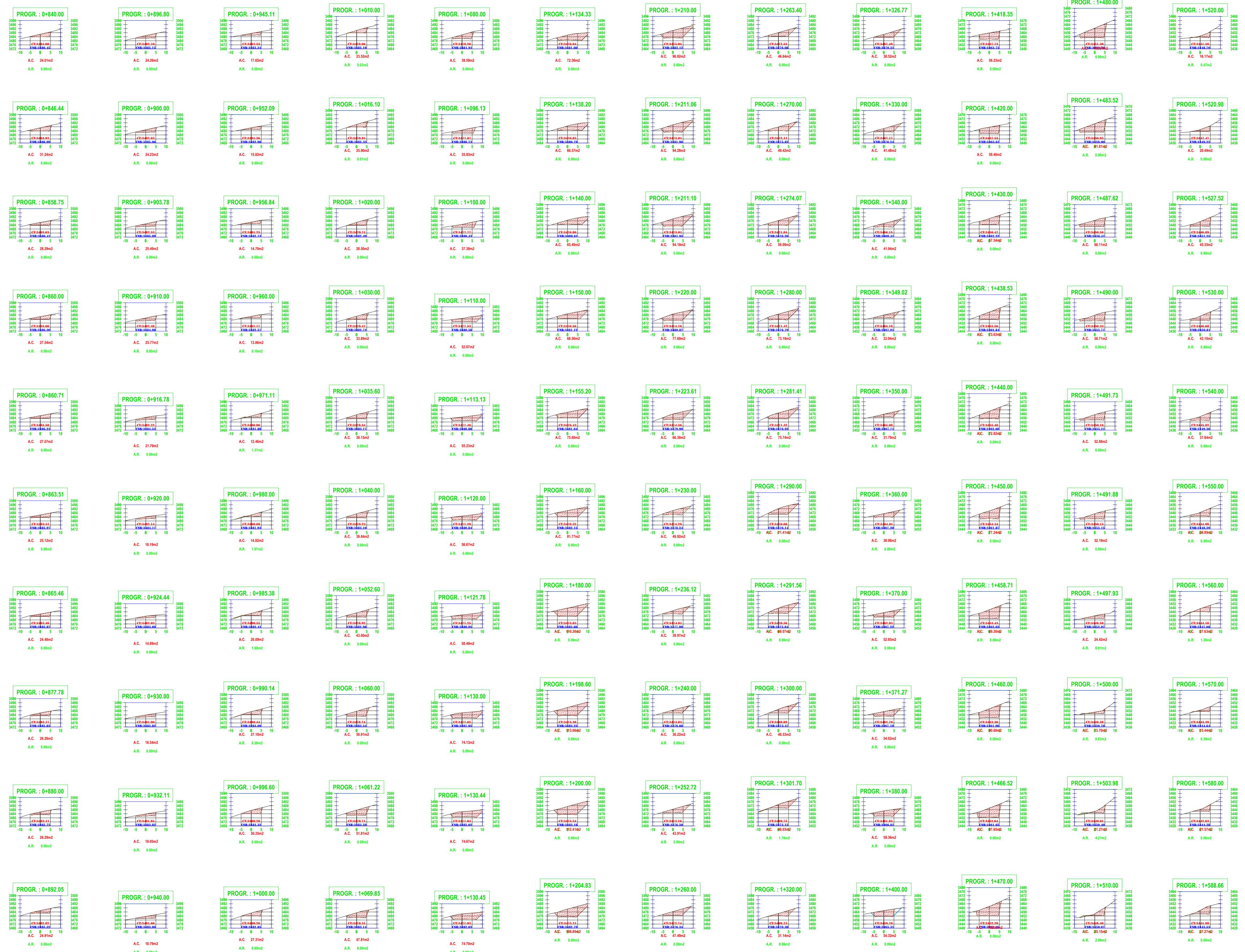
PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ST-N1</div> CONEXIÓN VIAL NORTE
--	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

ESCALA: 1/1000





**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE
MS = 1:5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1.0:1	RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**

**VELOCIDAD DIRECTRIZ :** 30KH/H  
**TOPOGRAFÍA :** ACCIDENTADA  
**VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO :** C2  
**ANCHO DE CALZADA :** 6.00 m  
**ANCHO DE BERMA :** 0.50 m  
**RADIO MÍNIMO HORIZONTAL :** 25.00 m  
**RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO:** 12.8m C2  
**PERALTE MÁXIMO :** 12.00%  
**PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA :** 11%  
**BOMBEO :** 4.00 %  
**LONGITUD MÍNIMA DE CURVA :** 30.00 m  
**D. VISIBILIDAD DE PARADA :** >= 30.00 m  
**L. CURVA :** >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

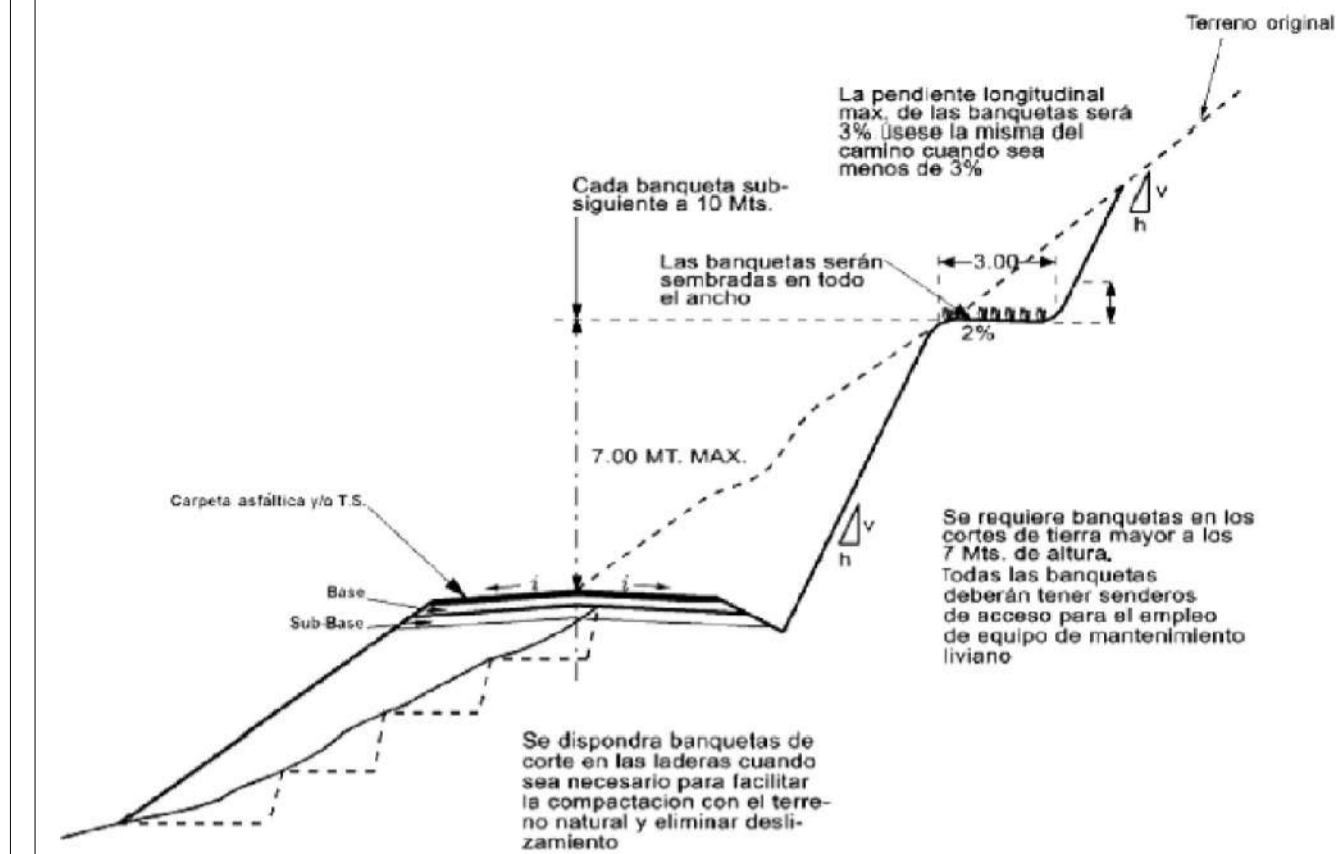
PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>ST-N2</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
---	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**ESCALA: 1/1000**

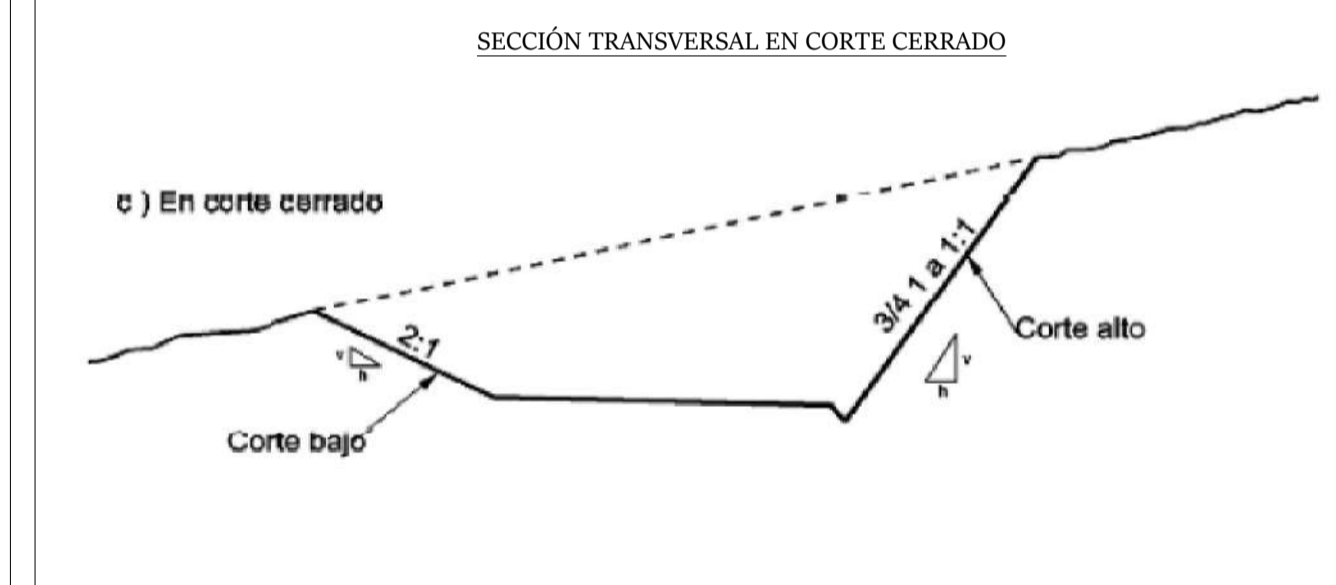
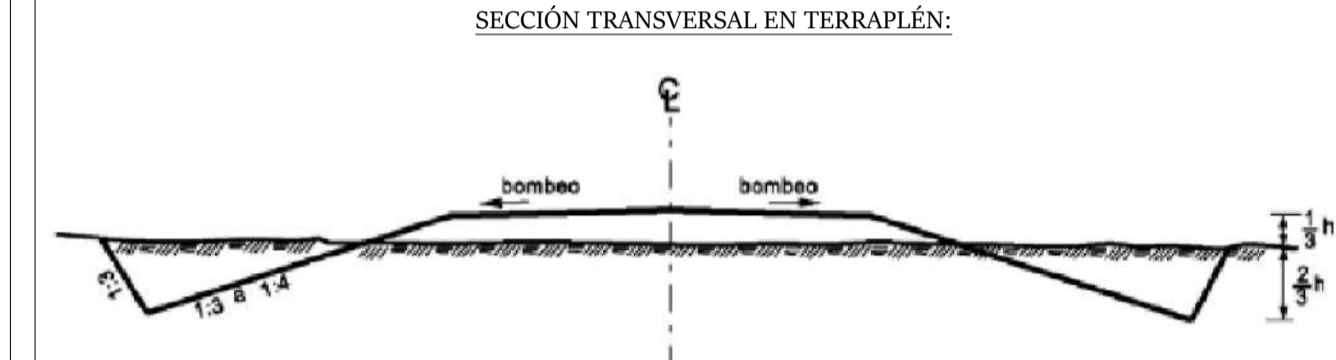




**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

**TALUD EN TERRAPLÉN:**  
 MS = 1.5:1  
 RS = 1.25:1  
 RF = 1.0:1

**TALUD EN CORTE:**  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**

**En corte cerrado**

**Corte alto**

**Corte bajo**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H  
 TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA  
 VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2  
 ANCHO DE CALZADA : 6.00 m  
 ANCHO DE BERMA : 0.50 m  
 RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m  
 RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2  
 PERALTE MÁXIMO : 12.00%  
 PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%  
 BOMBEO : 4.00 %  
 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m  
 D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 300.00 m  
 L. CURVA : >= D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC  
 Provincia : COTABAMBA  
 Distrito : TAMBOMBAMBA

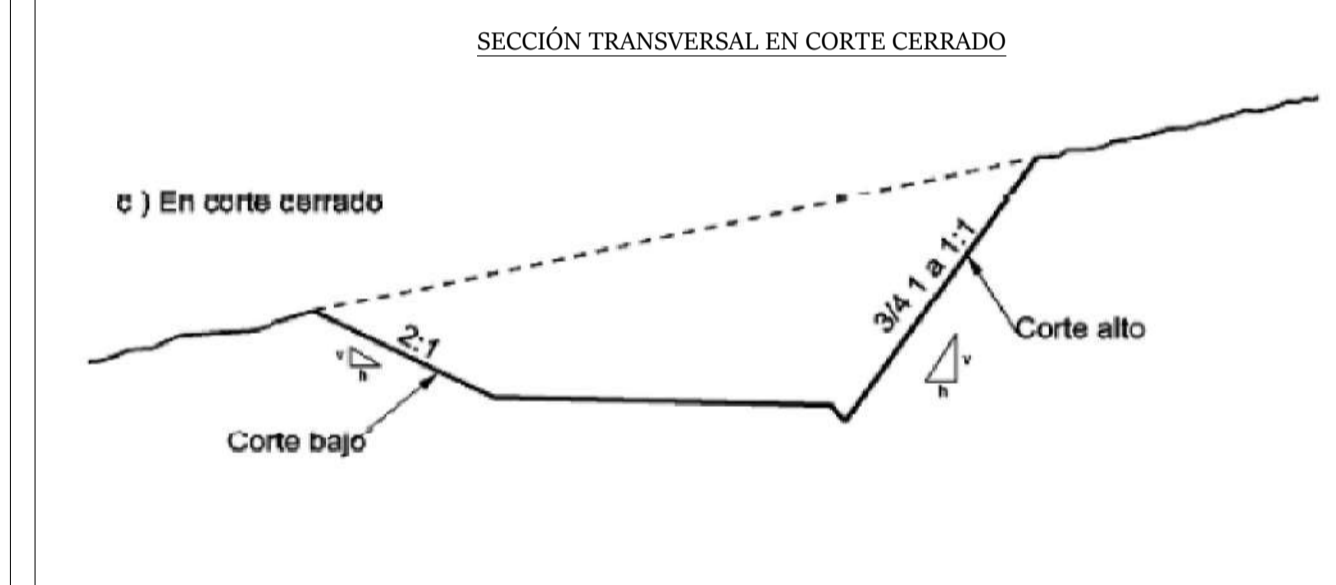
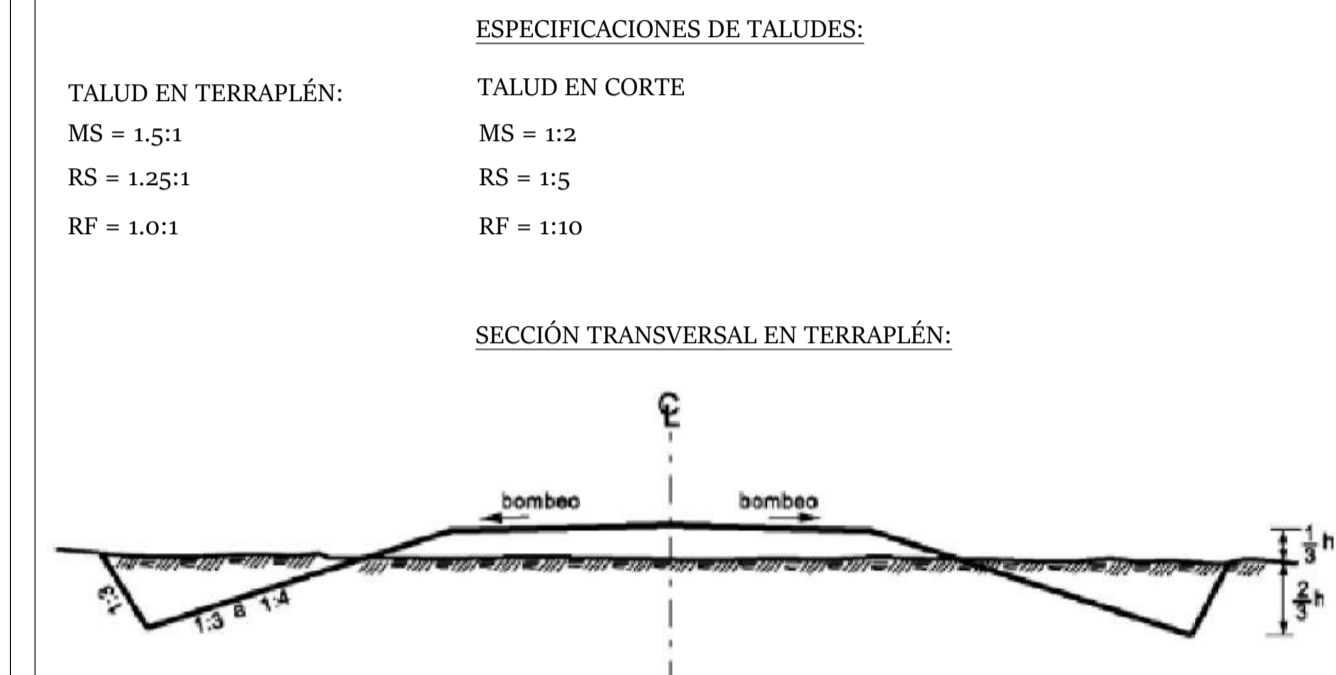
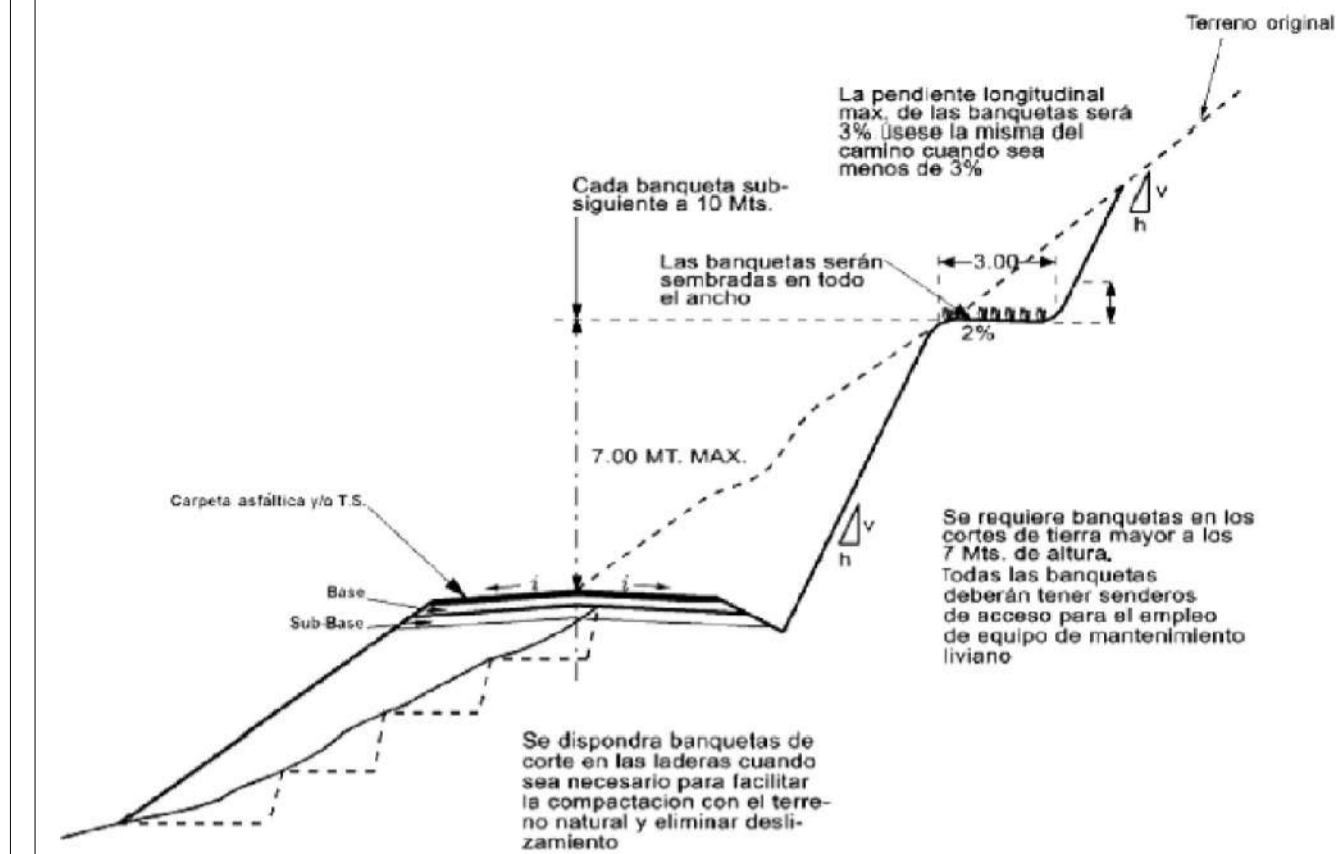
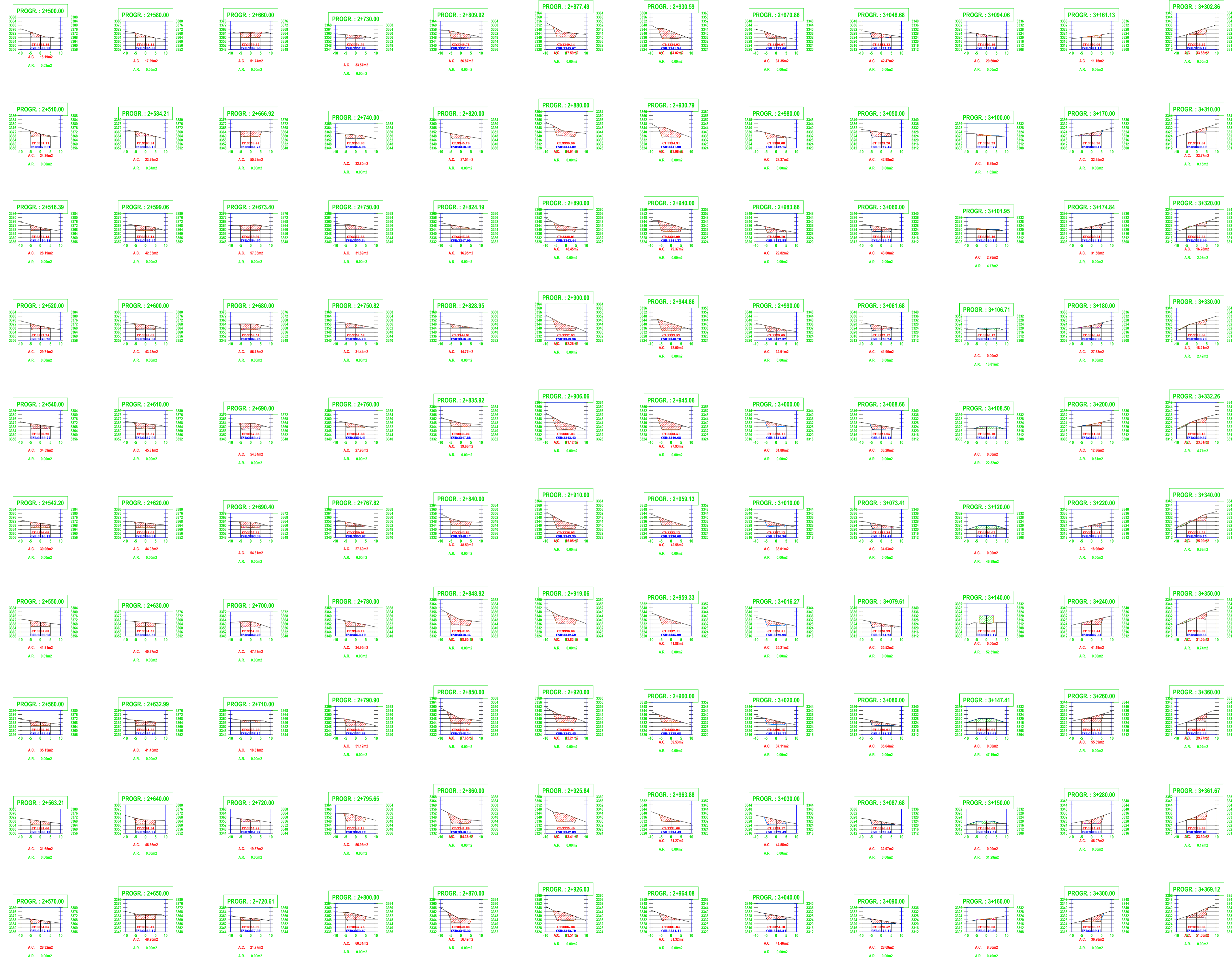
ESCALA: Indicada  
 FECHA: JULIO DE 2023

LAMINA: **ST-N3**  
 CONEXIÓN VIAL NORTE

TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

ESCALA: 1/1000





- ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**
- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| TALUD EN TERRAPLÉN: | TALUD EN CORTE |
| MS = 1.5:1          | MS = 1:2       |
| RS = 1.25:1         | RS = 1:5       |
| RF = 1.0:1          | RF = 1:10      |
- SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**
- 
- SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**
- 
- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**
- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H
  - TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
  - VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
  - ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
  - ANCHO DE BERMA : 0.50 m
  - RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
  - RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
  - PERALTE MÁXIMO : 12.00%
  - PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
  - BOMBEO : 4.00 %
  - LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
  - D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
  - L. CURVA : >= D.V.P.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

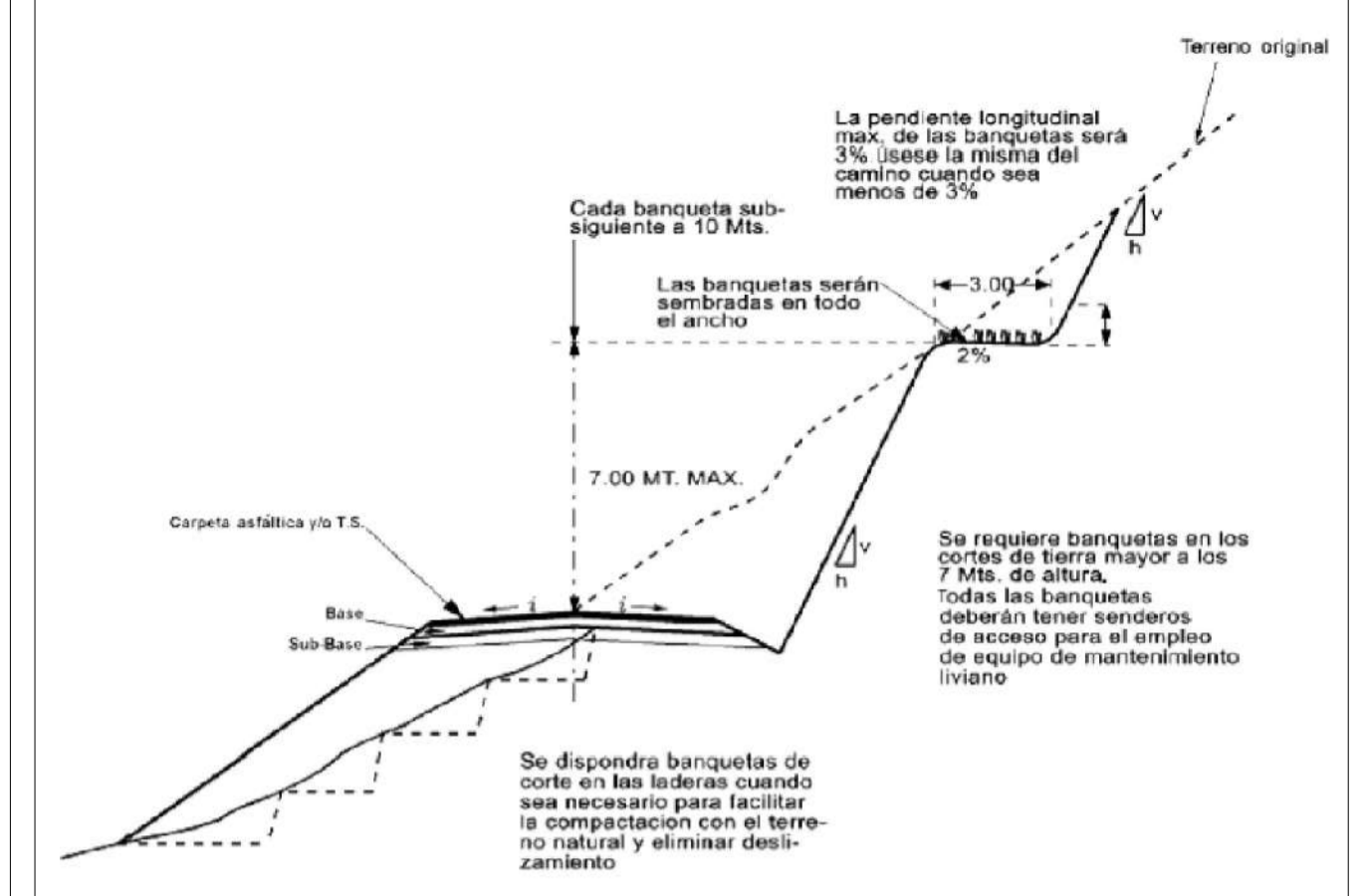
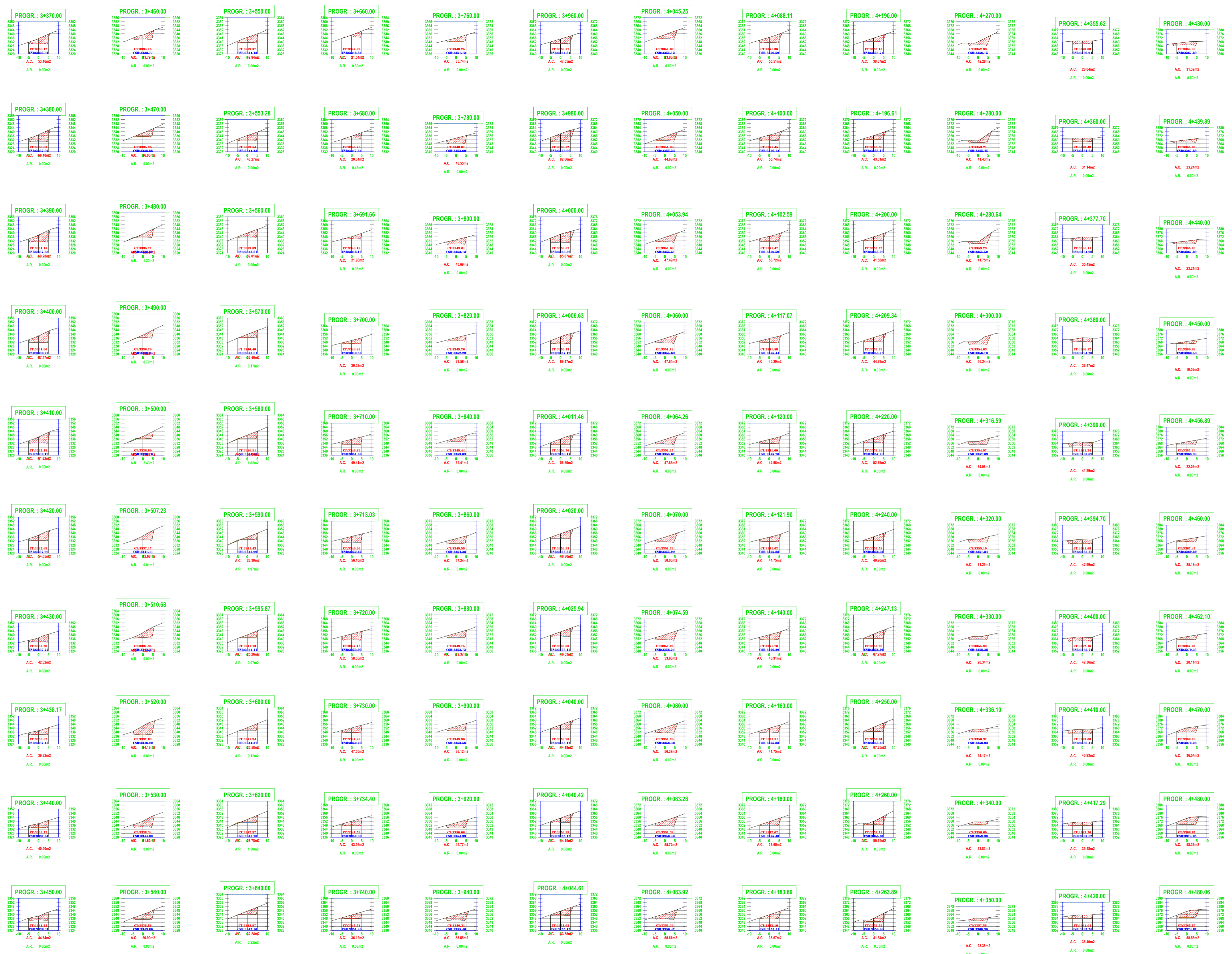
PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>ST-N4</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
---	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

ESCALA: 1/1000



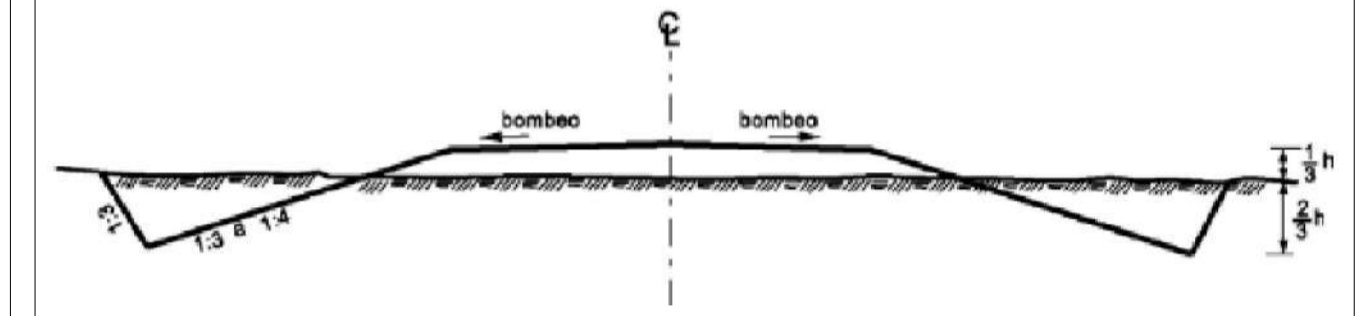


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

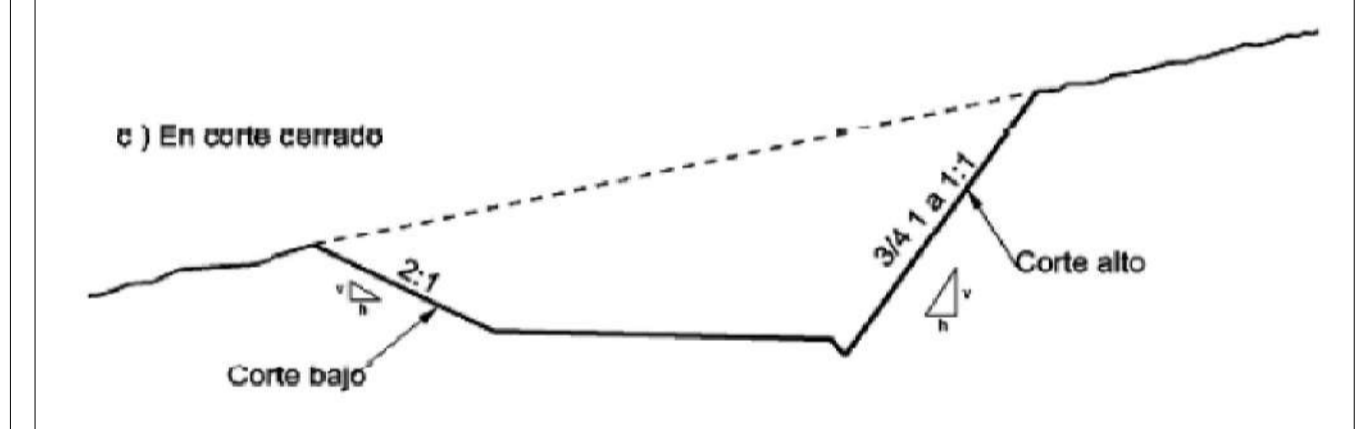
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1.5:1  
 RS = 1.25:1  
 RF = 1.0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H
- TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
- VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
- ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
- ANCHO DE BERMA : 0.50 m
- RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
- RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
- PERALTE MÁXIMO : 12.00%
- PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
- BOMBEO : 4.00 %
- LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
- D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
- L. CURVA : >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO



PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

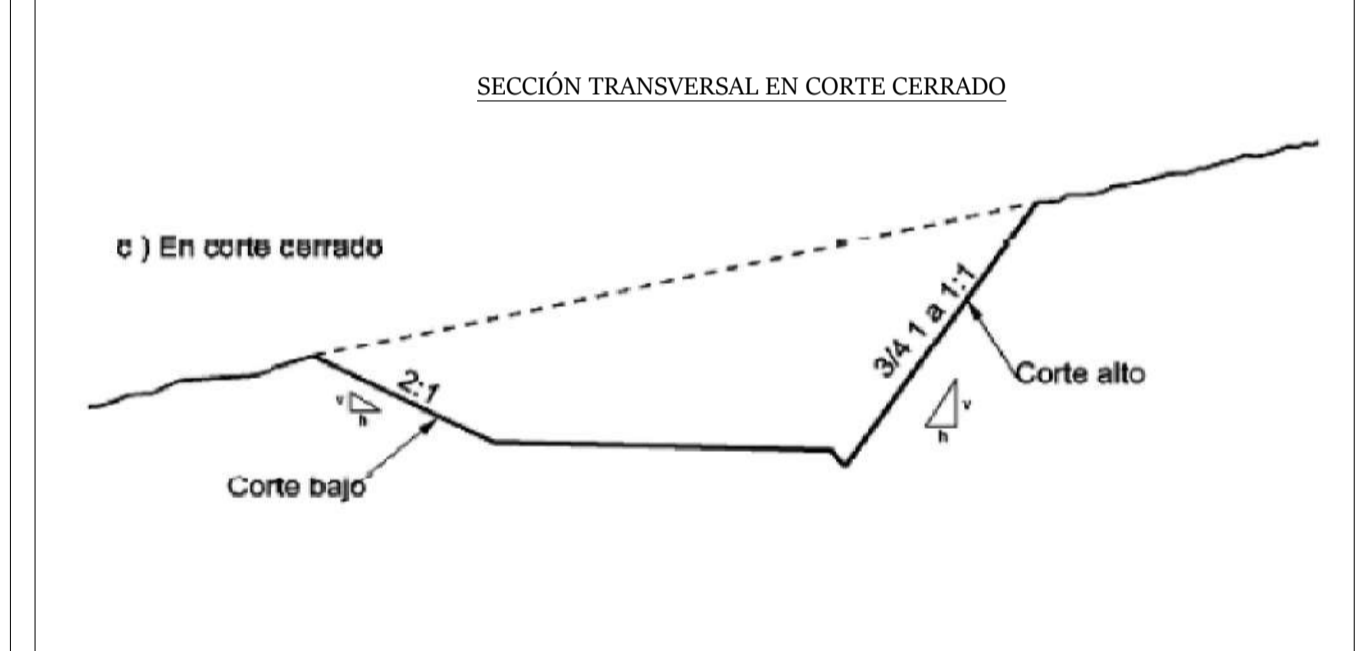
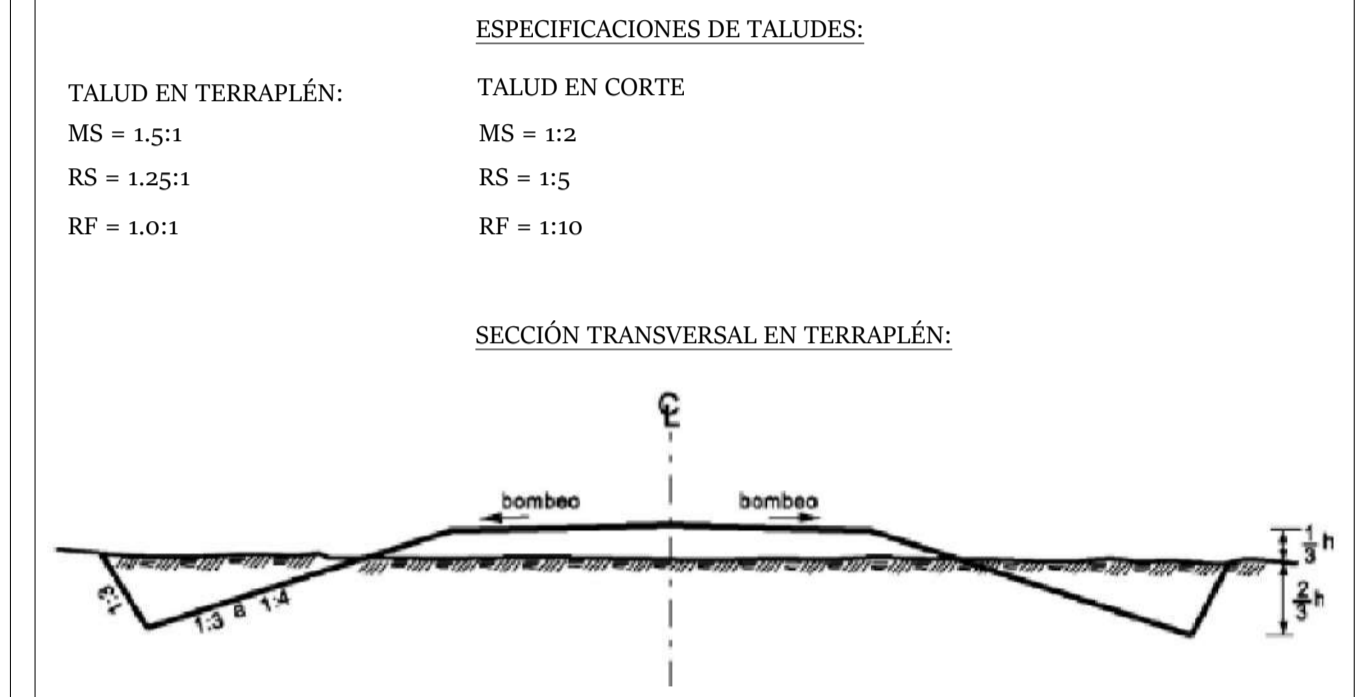
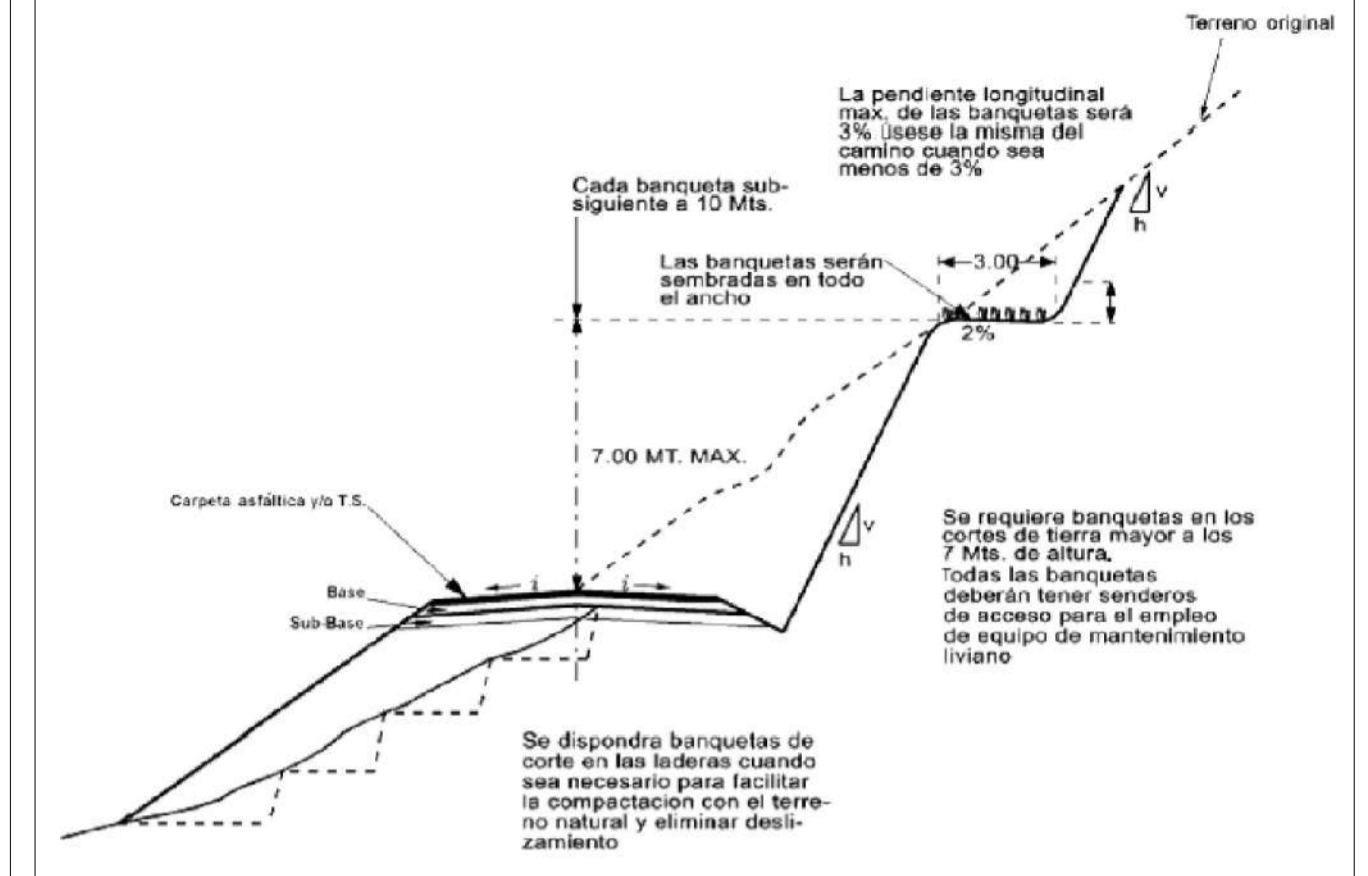
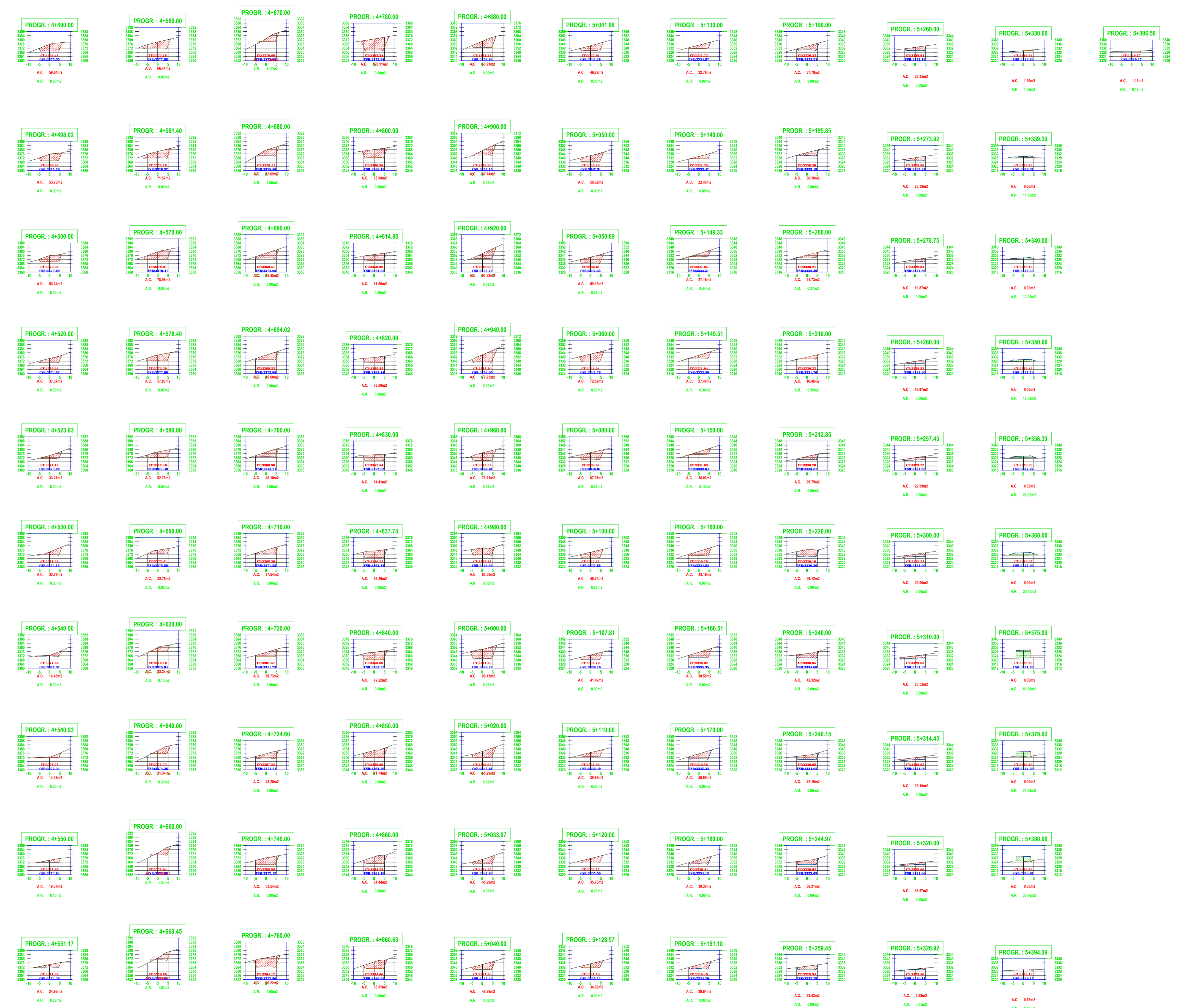
PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ST-N5</div> CONEXIÓN VIAL NORTE
--	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**ESCALA: 1/1000**





**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE
MS = 1:5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1:0:1	RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO:**

**En corte cerrado**

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KH/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2	
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

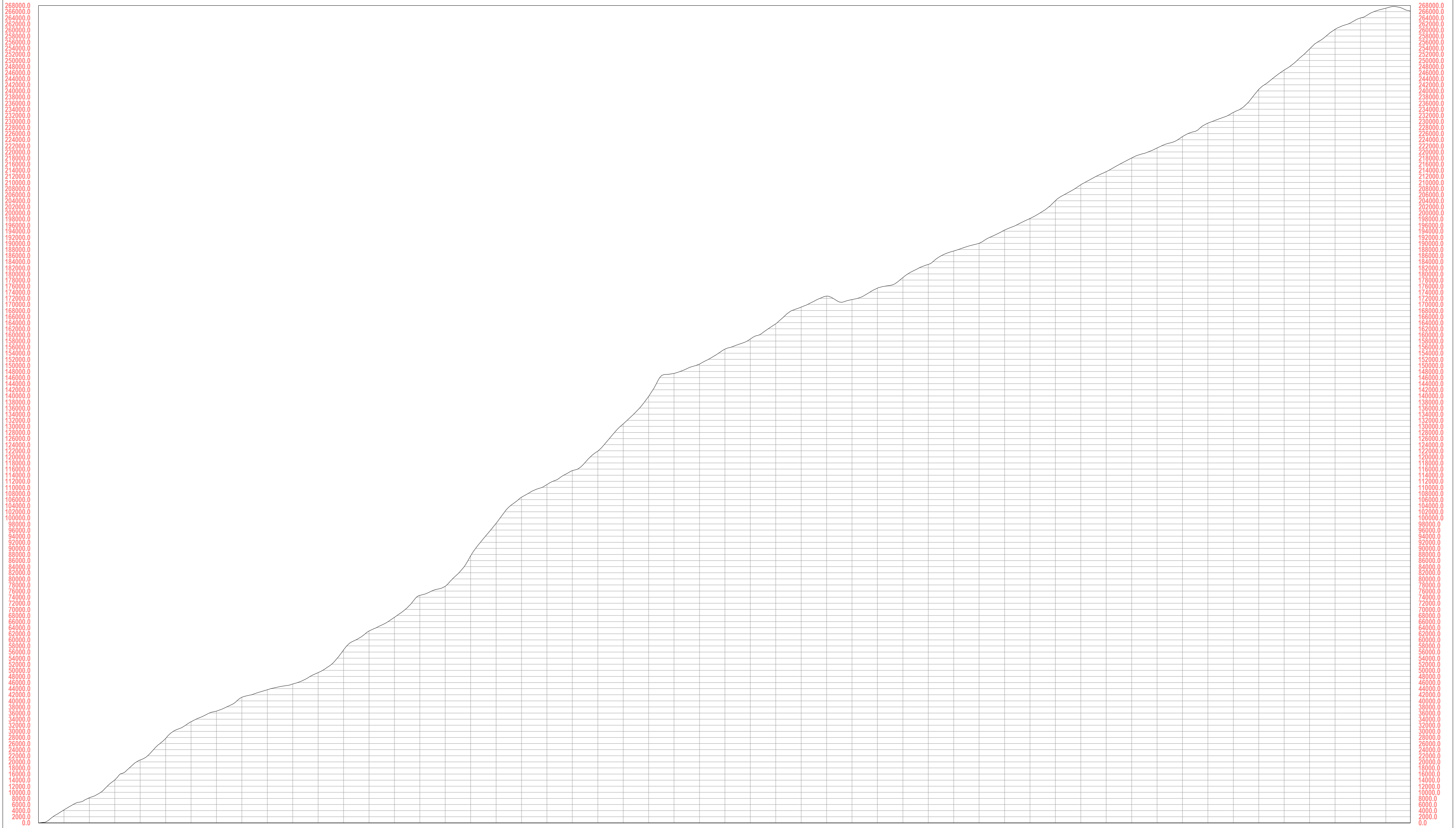
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>ST-N6</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
--	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

ESCALA: 1/1000




# DIAGRAMA DE MASA CONEXIÓN VIAL NORTE



0+00.00 1+00.00 2+00.00 3+00.00 4+00.00 5+00.00 6+00.00 7+00.00 8+00.00 9+00.00 10+00.00 11+00.00 12+00.00 13+00.00 14+00.00 15+00.00 16+00.00 17+00.00 18+00.00 19+00.00 20+00.00 21+00.00 22+00.00 23+00.00 24+00.00 25+00.00 26+00.00 27+00.00 28+00.00 29+00.00 30+00.00 31+00.00 32+00.00 33+00.00 34+00.00 35+00.00 36+00.00 37+00.00 38+00.00 39+00.00 40+00.00 41+00.00 42+00.00 43+00.00 44+00.00 45+00.00 46+00.00 47+00.00 48+00.00 49+00.00 50+00.00 51+00.00 52+00.00 53+96.56

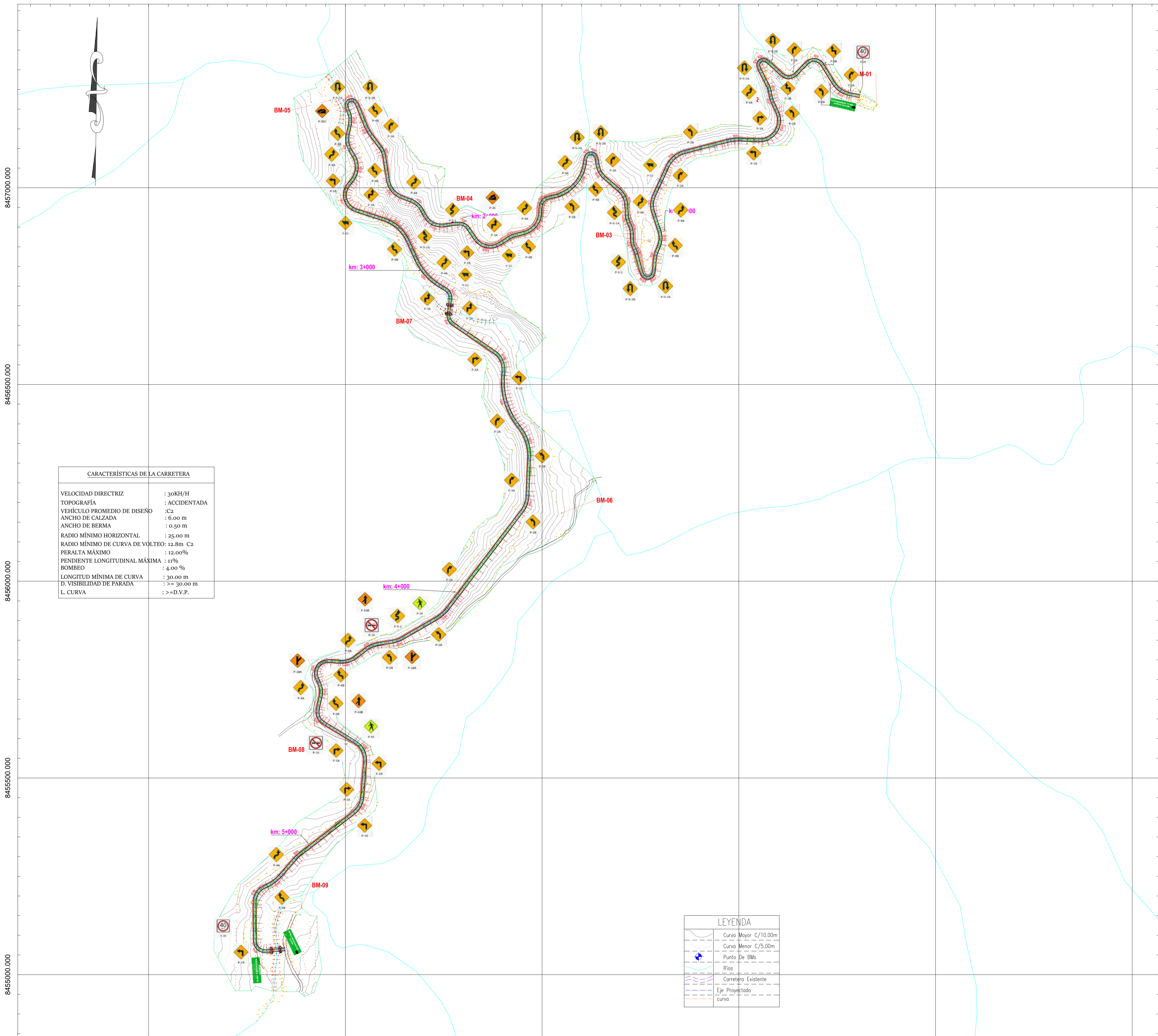
Station

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO</b>	
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"	
PLANO: <b>DIAGRAMA DE MASAS</b>	
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBORAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023
TITULOS: Inca CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Inca VARI, QUISPE, JHON ORIBO	<b>DM-01</b> CONEXIÓN VIAL NORTE



# PLANO CLAVE : CONEXIÓN VIAL NORTE

803500.000 804000.000 804500.000 805000.000 805500.000 806000.000

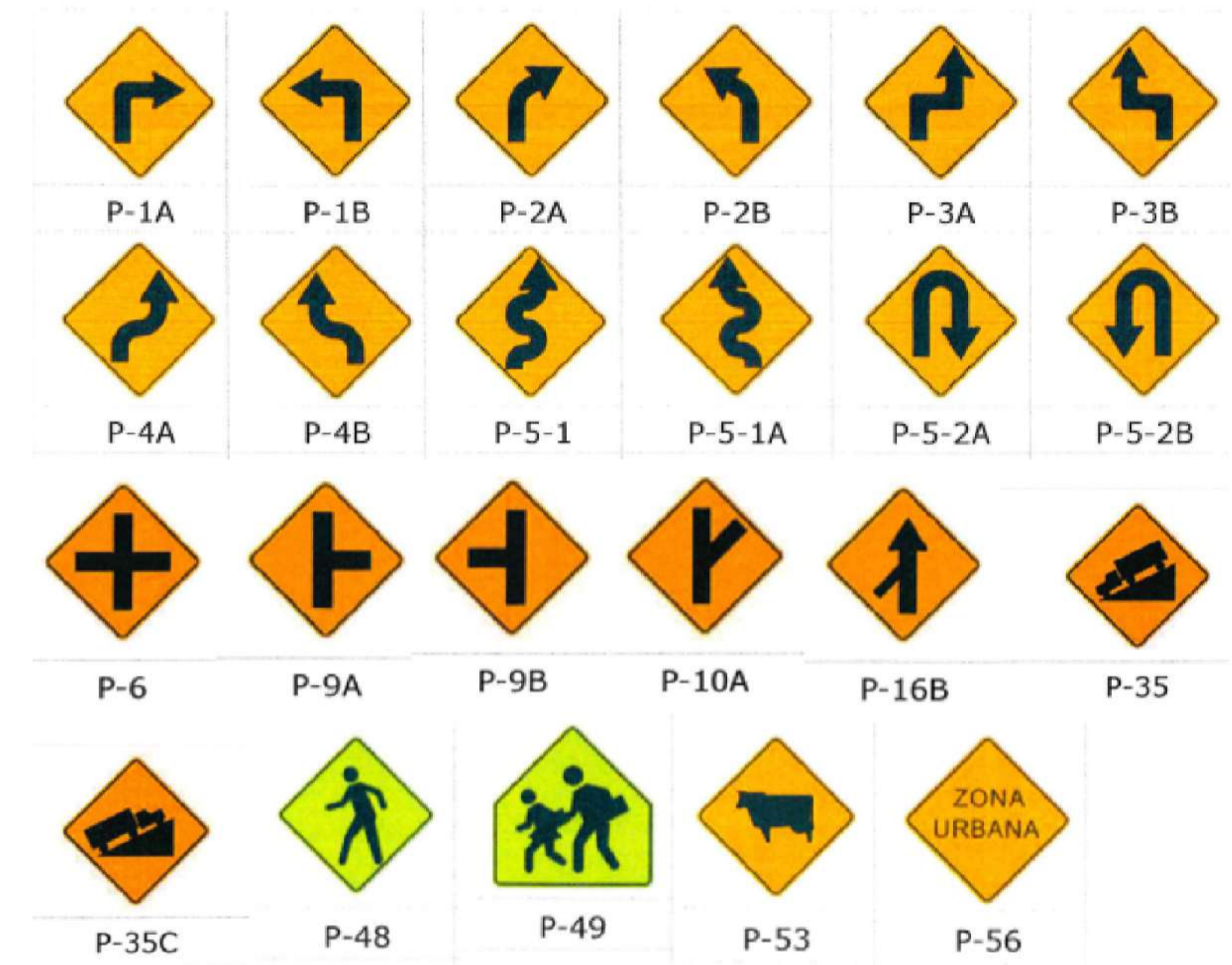


CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA	
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHICULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C3
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: C2	: 12.8m
PERALTA MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

LEYENDA	
	Curva Mayor C/10.00m
	Curva Menor C/5.00m
	Punto De BMs
	Rios
	Carretera Existente
	Eje Proyectado
	curva

TABLA DE RESUMEN DE SEÑALES				
DESCRIPCION	CLAVE	CANTIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES
SEÑALES PREVENTIVAS				
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	4	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	7	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA A LA DERECHA	P-2A	8	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	8	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-3A	3	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-3B	2	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA	P-4A	11	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	9	PZAS.	60x60
SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	P-5-1	3	PZAS.	60x60
SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	P-5-1A	2	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA EN "V" A LA DERECHA	P-5-2A	4	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA EN "V" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	4	PZAS.	60x60
SEÑAL CRUCE DE VAS A NIVEL	P-6	0	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO RECTO CON VIA LATERAL A LA DERECHA	P-9A	0	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO RECTO CON VIA LATERAL A LA IZQUIERDA	P-9B	0	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA DERECHA	P-10A	2	PZAS.	60x60
SEÑAL INCORPORACIÓN DE TRANSITO A LA IZQUIERDA	P-16A	2	PZAS.	60x60
SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO	P-35	1	PZAS.	60x60
SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO	P-35C	1	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES	P-49	2	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA ESCOLAR	P-53	4	PZAS.	60x60
SEÑAL ANIMALES EN LA VIA	P-56	0	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA URBANA	P-56	0	PZAS.	60x60
SEÑALES REGULADORAS POR PROHIBICIÓN Y RESTRICCIÓN				
SEÑAL DE PROHIBO ADELANTAR	P-38	2	PZAS.	90x60
SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 40 km/h	P-38	2	PZAS.	90x60
SEÑALES INFORMATIVAS POR LOCALIZACIÓN Y DIRECCIÓN				
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN PUENTE TASTACHEO PATA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN PUENTE MOLINOPAMPA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN CC. PP. SONCCO PUNA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN CC. PP. KASKAMPATA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE DIRECCIÓN COTABAMBA 75 km CUSCO 205 km A LA DERECHA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE DIRECCIÓN CHALLHUHUACHO 38 km A LA IZQUIERDA	-	1	PZAS.	

### SEÑALES PREVENTIVAS 0.75 x 0.75 m



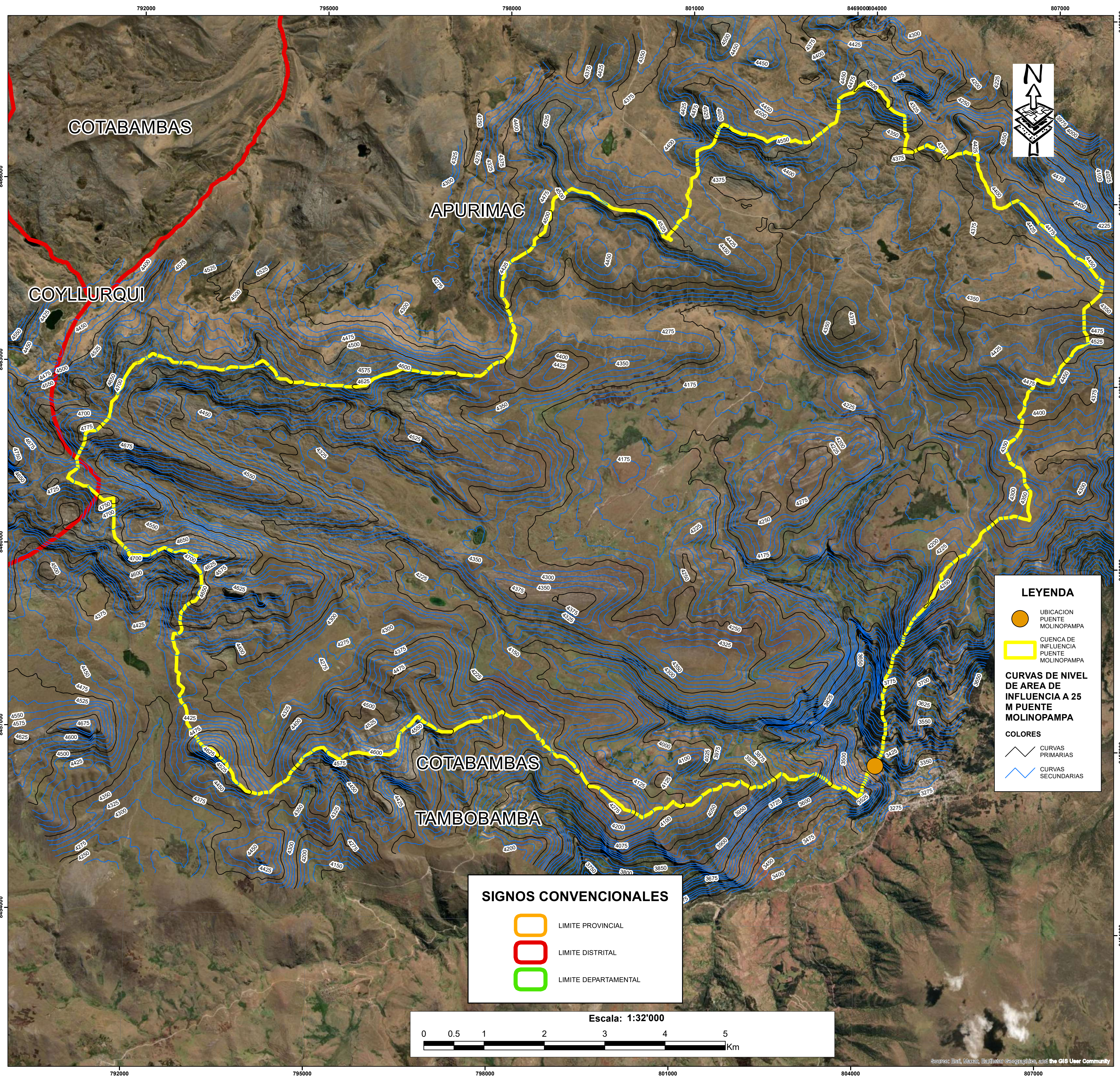
### SEÑALES REGULADORAS 0.75 x 0.75 m



PLANTA  
ESC: 1/5000

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b>		
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"		
PLANO: <b>PLANO DE SEÑALIZACIÓN</b>		
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBORAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>PS-01</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
TESISISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Bach. YAPU QUISPÉ, JHON OBERD		

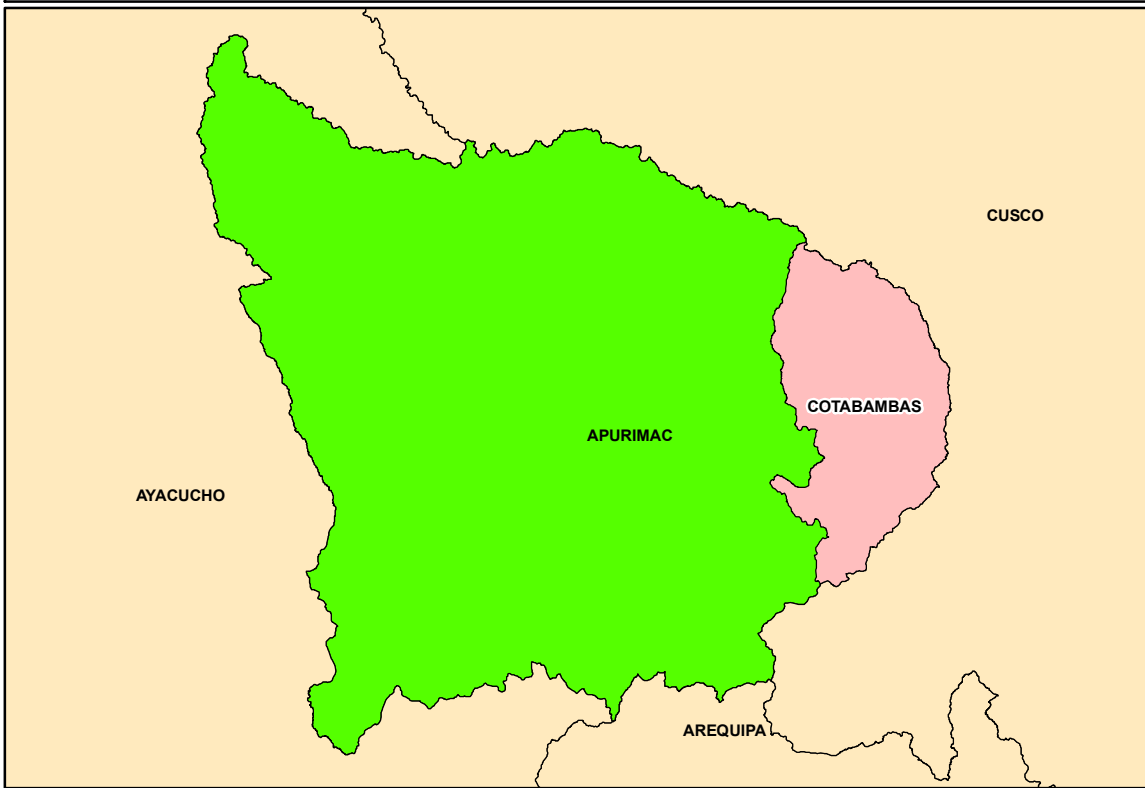




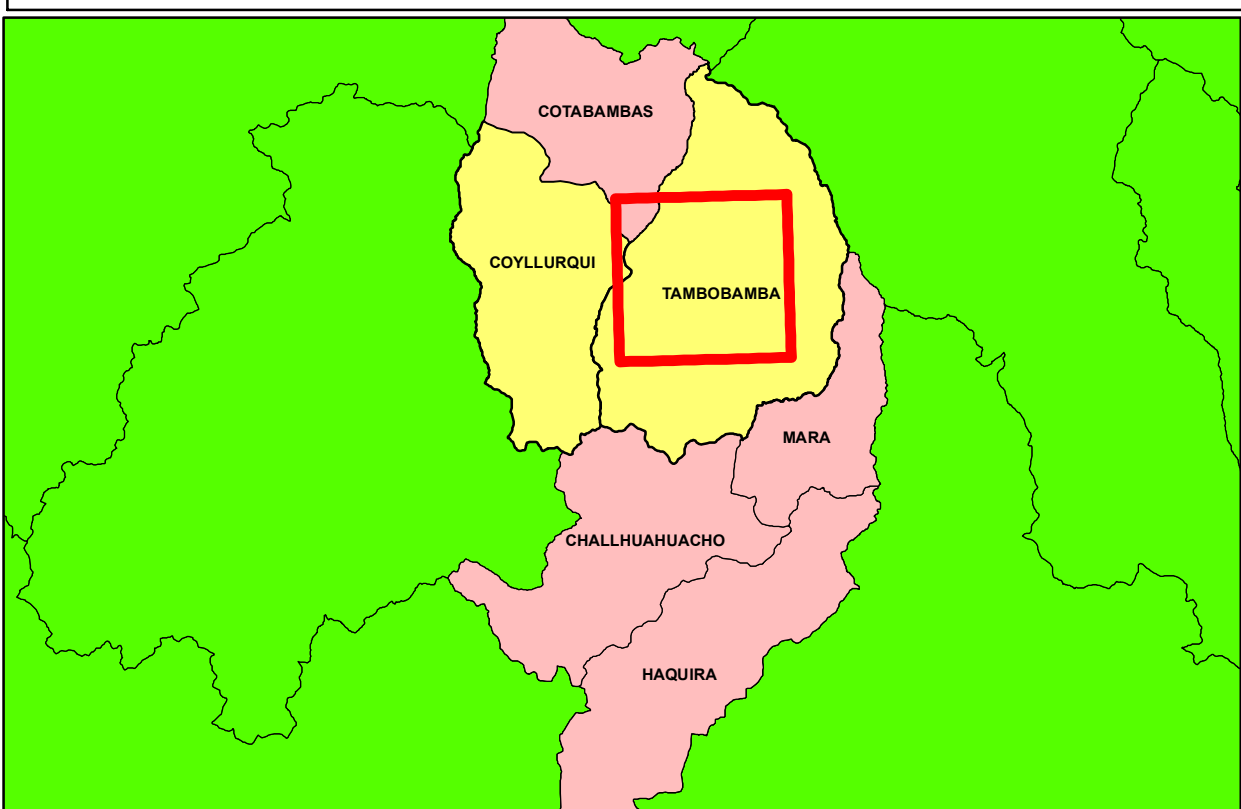
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**



**UBICACIÓN DISTRITAL**



**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE MOLINOPAMPA
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE MOLINOPAMPA

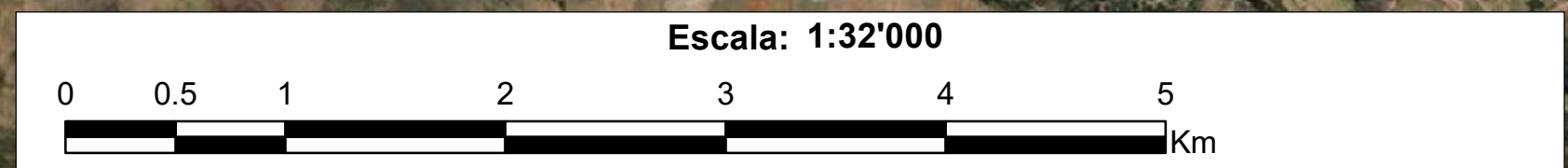
**CURVAS DE NIVEL DE AREA DE INFLUENCIA A 25 M PUENTE MOLINOPAMPA**

**COLORES**

- CURVAS PRIMARIAS
- CURVAS SECUNDARIAS

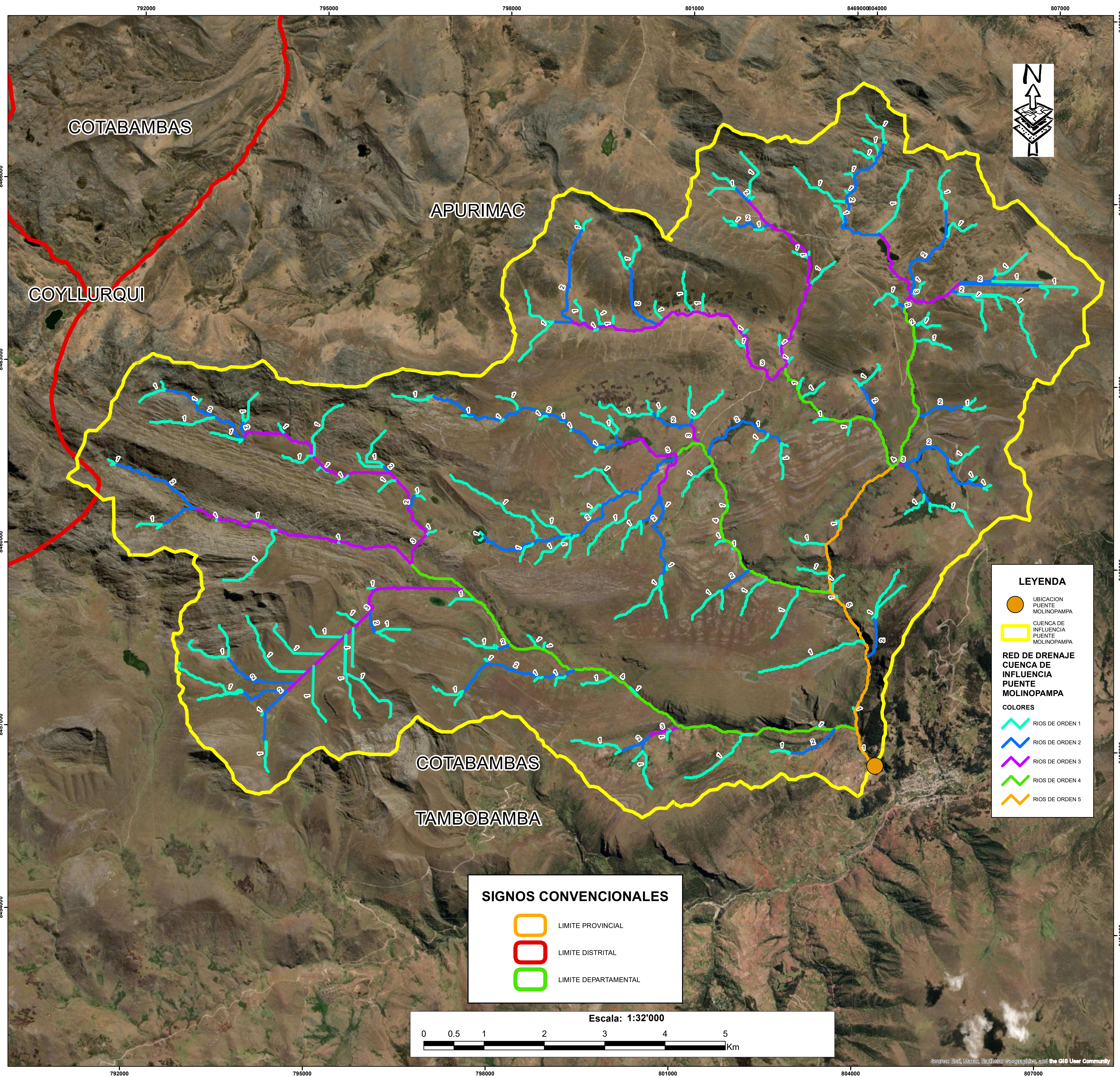
**SIGNOS CONVENCIONALES**

- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE DIVISORIA DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE MOLINOPAMPA	<b>LAMINA Nº:</b> H-07	
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	<b>DISTRITO:</b> TAMBOMBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:32000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		





**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE MOLINOPAMPA
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE MOLINOPAMPA

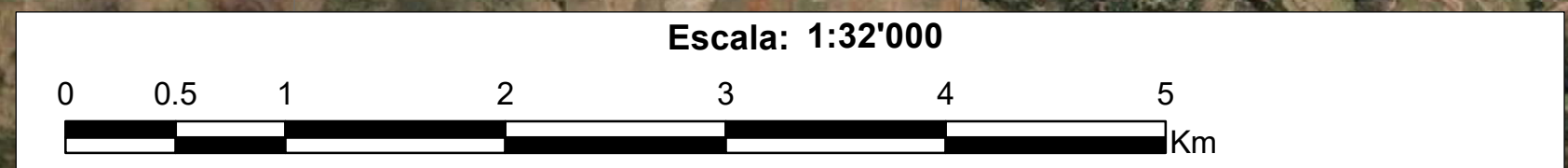
**RED DE DRENAJE CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE MOLINOPAMPA**

**COLORES**

- RIOS DE ORDEN 1
- RIOS DE ORDEN 2
- RIOS DE ORDEN 3
- RIOS DE ORDEN 4
- RIOS DE ORDEN 5

**SIGNOS CONVENCIONALES**

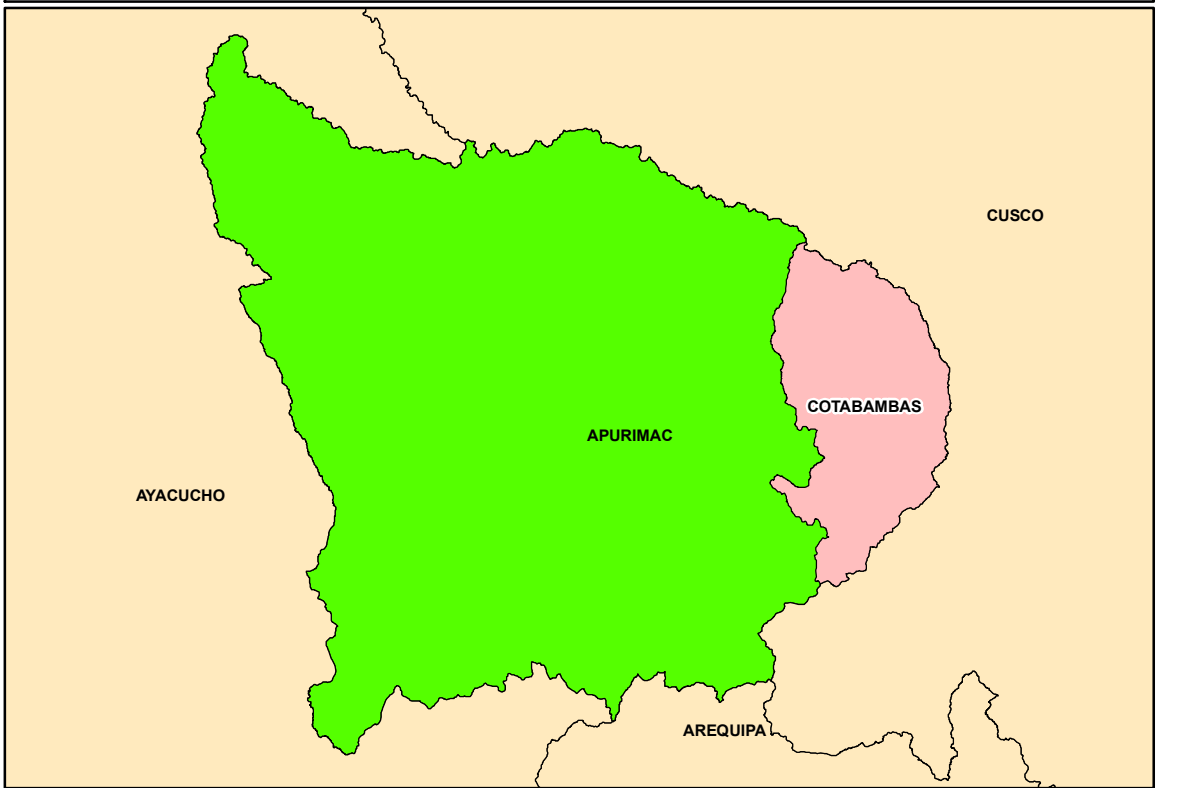
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



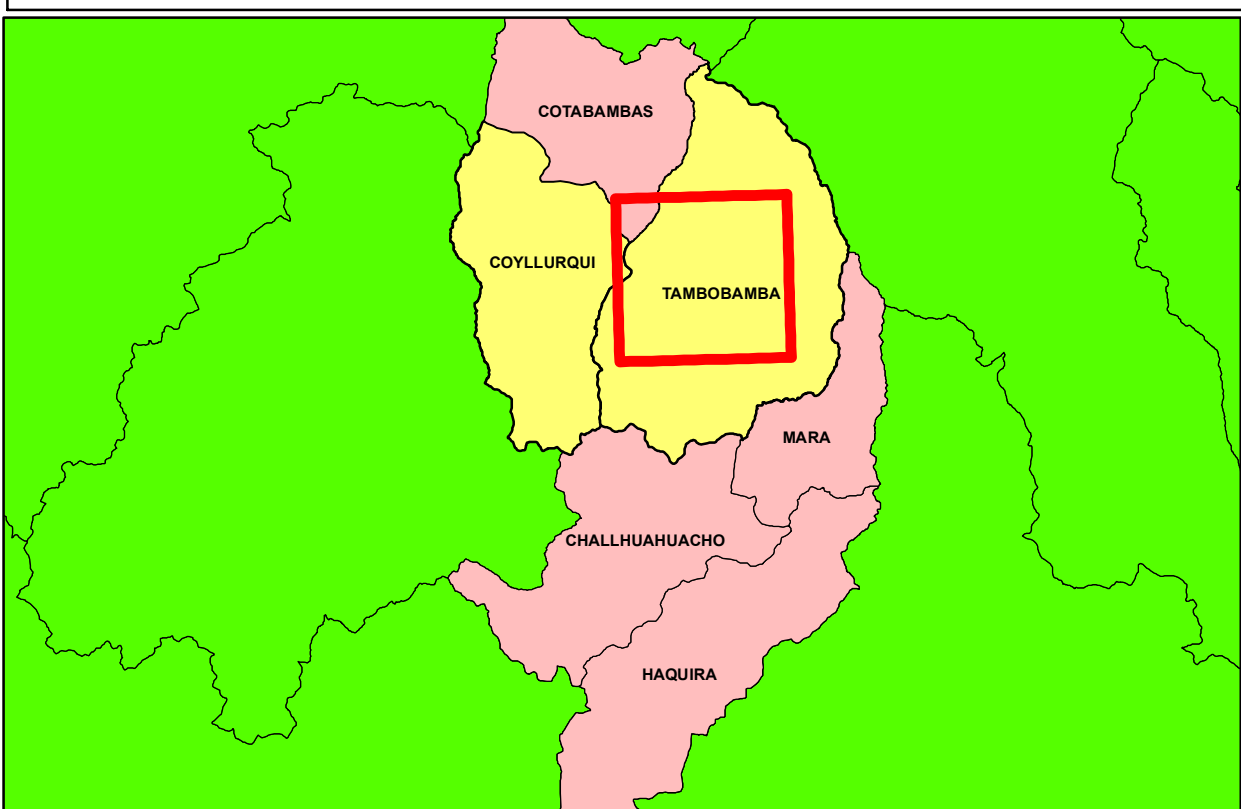
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

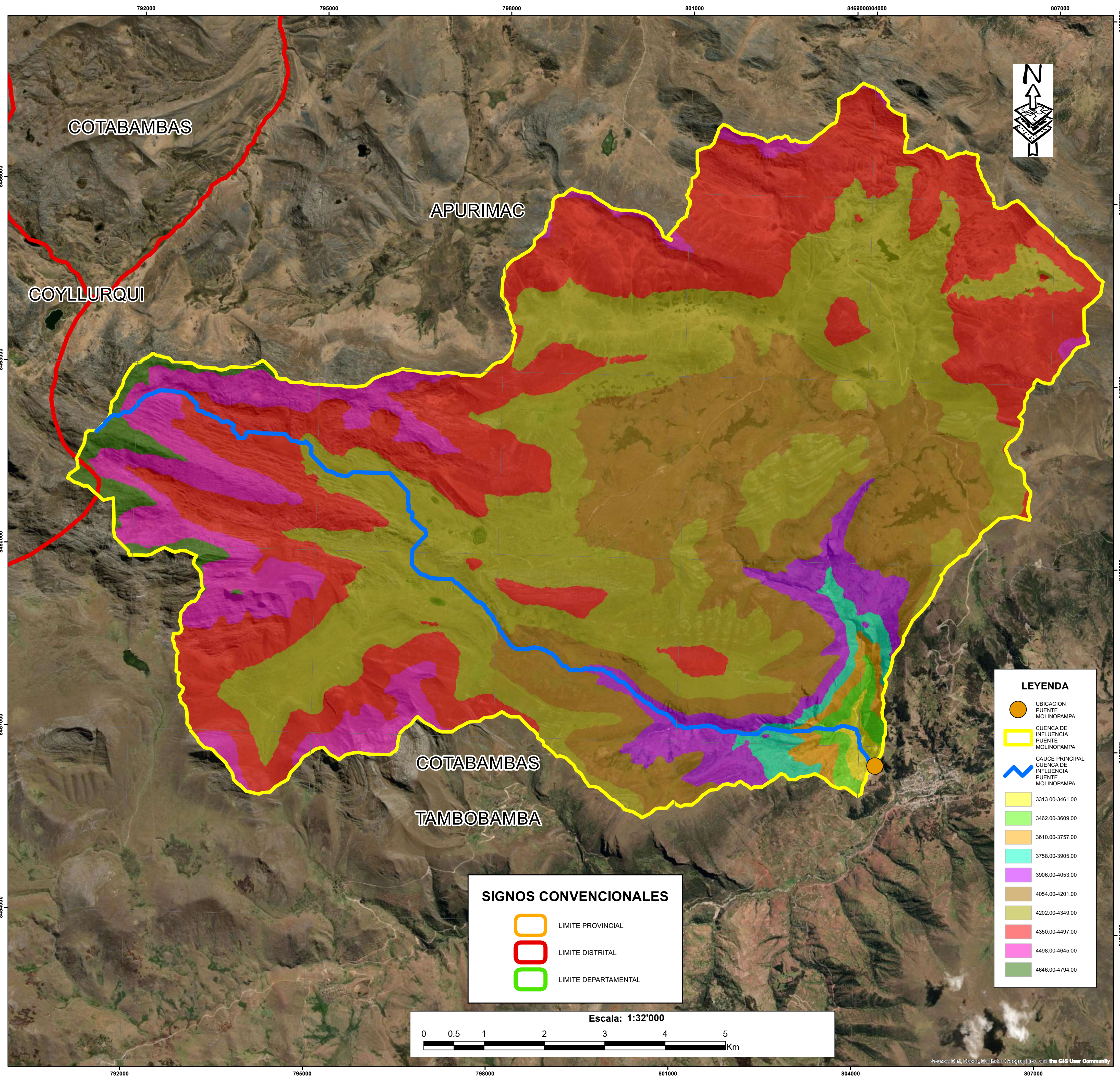


**UBICACIÓN DISTRITAL**



<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b>		
<b>"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"</b>		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE RED DE DRENAJE DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE MOLINOPAMPA		<b>LAMINA Nº:</b> H-08
DEPARTAMENTO: APURÍMAC	PROVINCIA: COTABAMBAS	DISTRITO: TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:32000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		

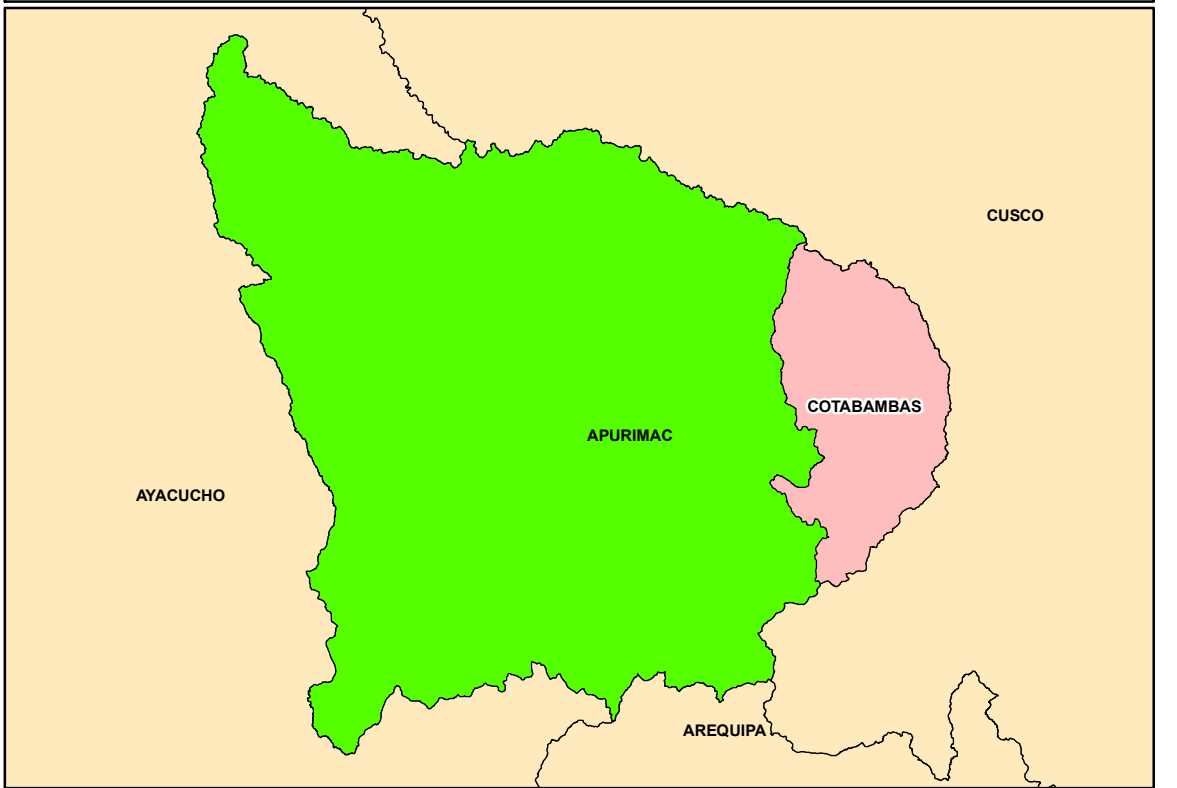




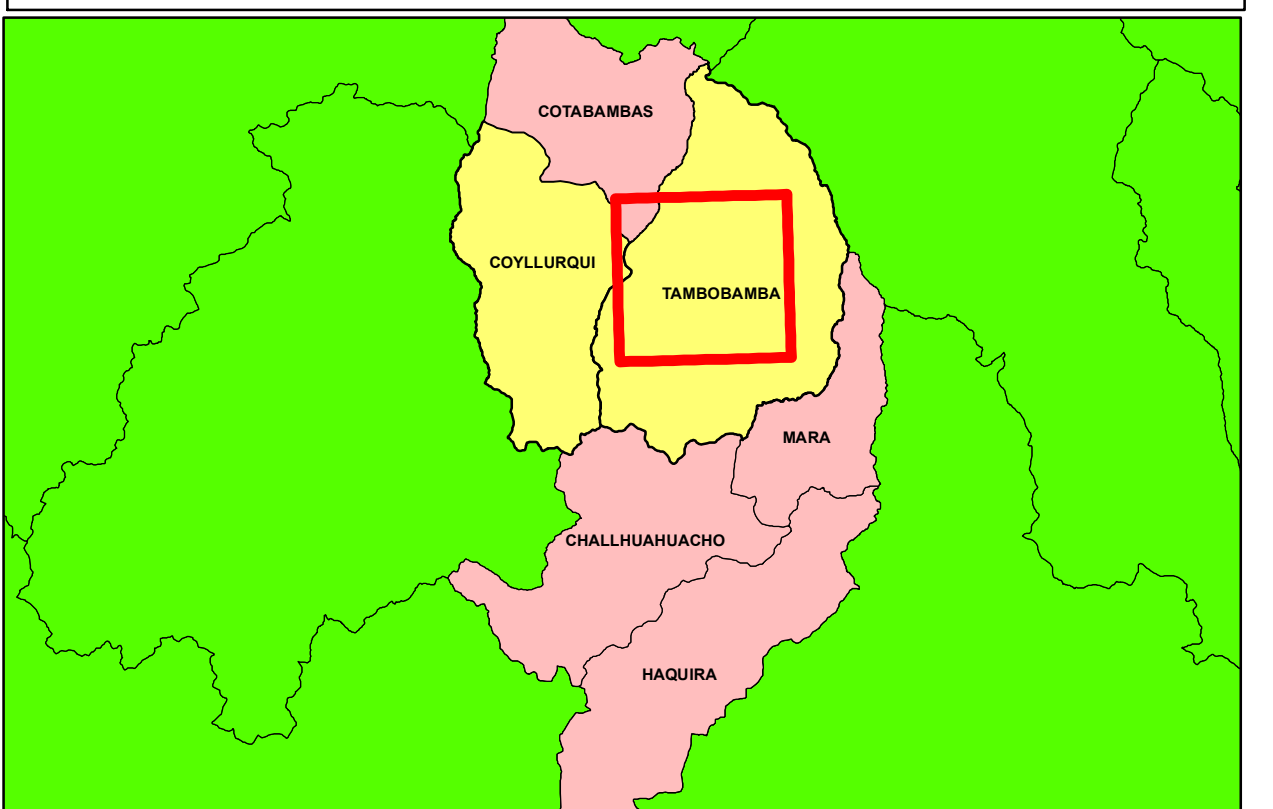
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**



**UBICACIÓN DISTRITAL**

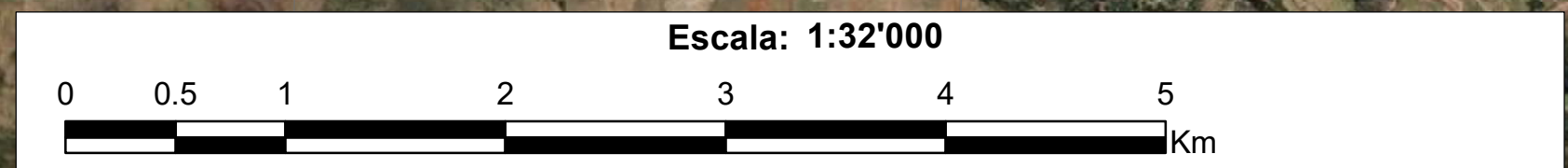


**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE MOLINOPAMPA
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE MOLINOPAMPA
- CAUCE PRINCIPAL CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE MOLINOPAMPA
- 3313.00-3461.00
- 3462.00-3609.00
- 3610.00-3757.00
- 3758.00-3905.00
- 3906.00-4053.00
- 4054.00-4201.00
- 4202.00-4349.00
- 4350.00-4497.00
- 4498.00-4645.00
- 4646.00-4794.00

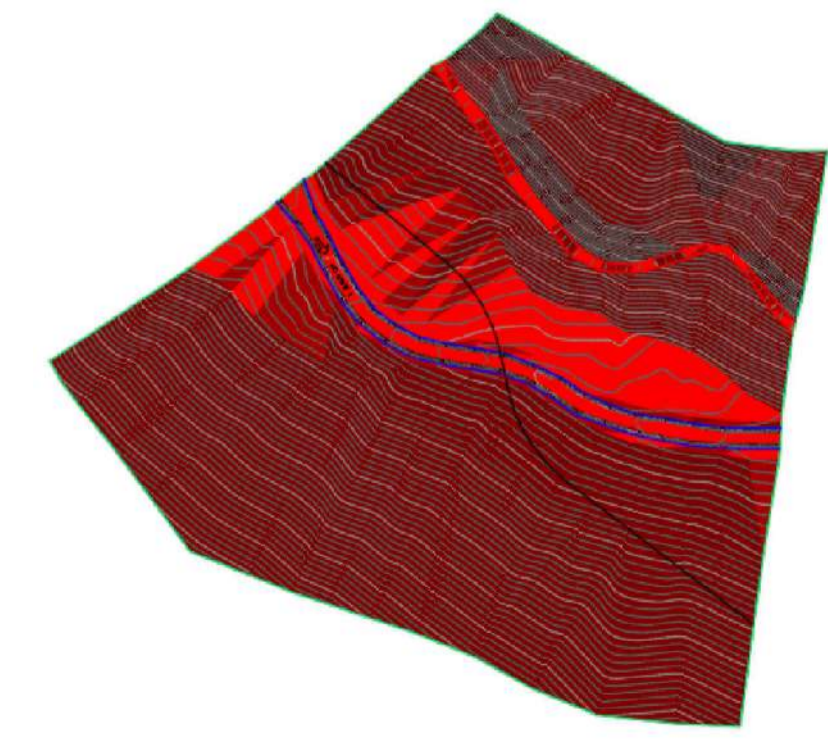
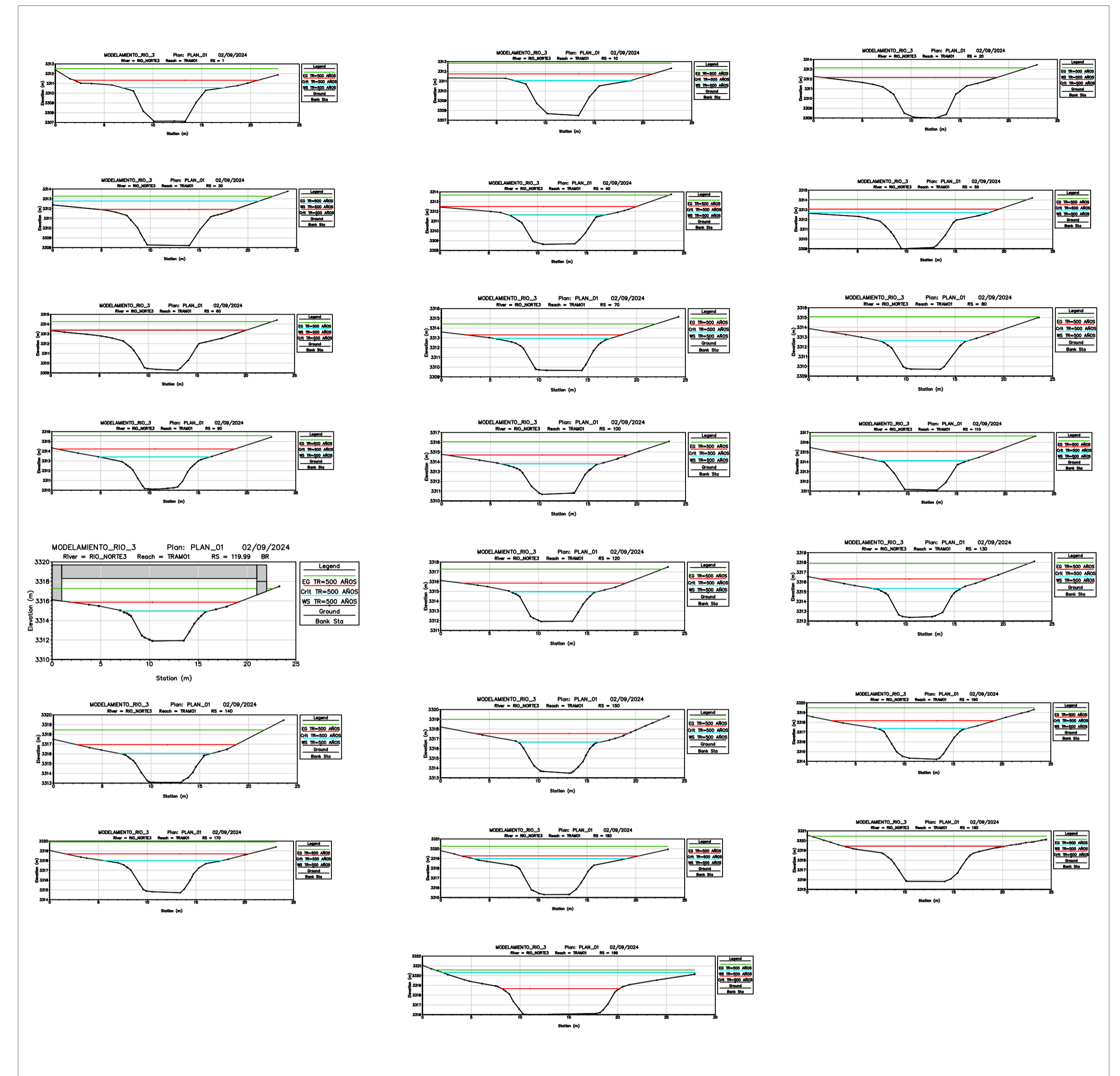
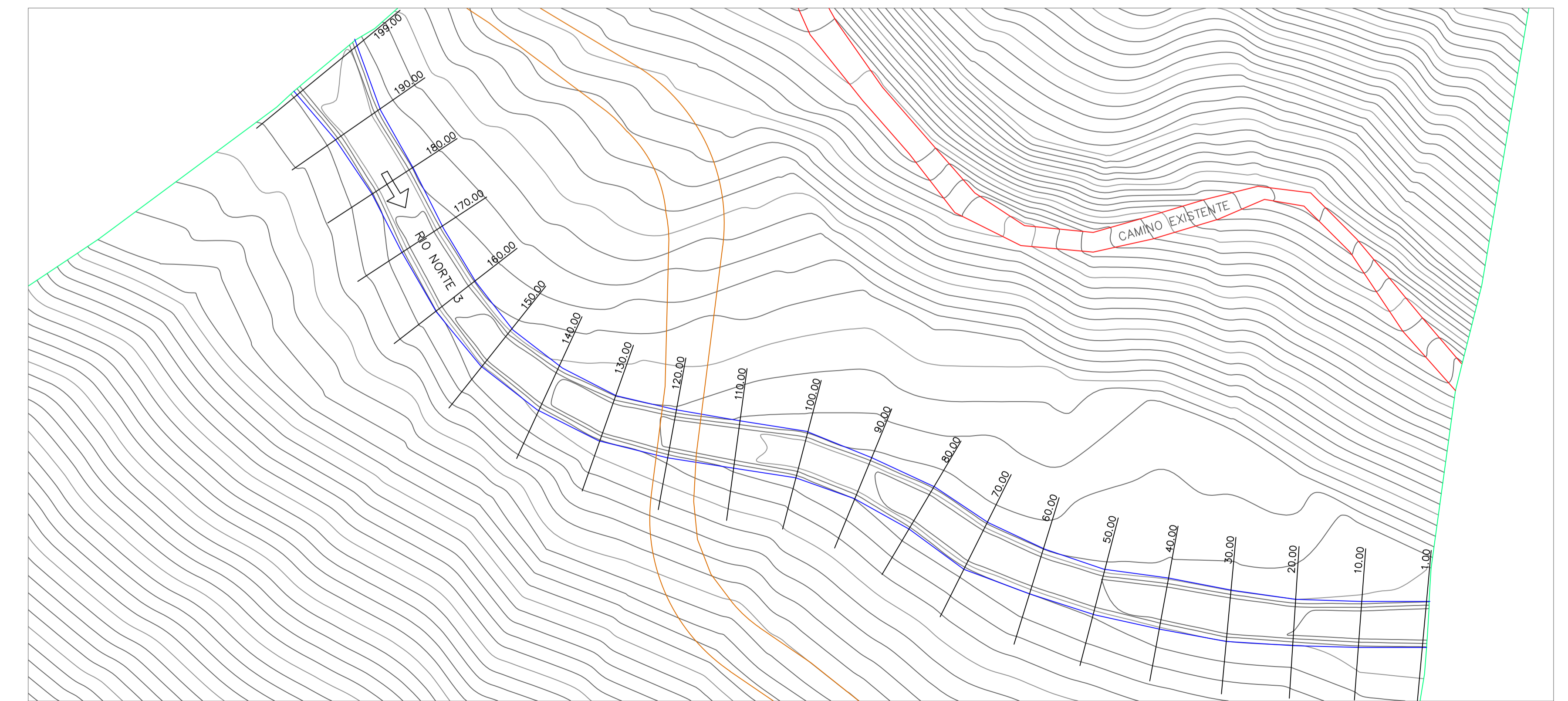
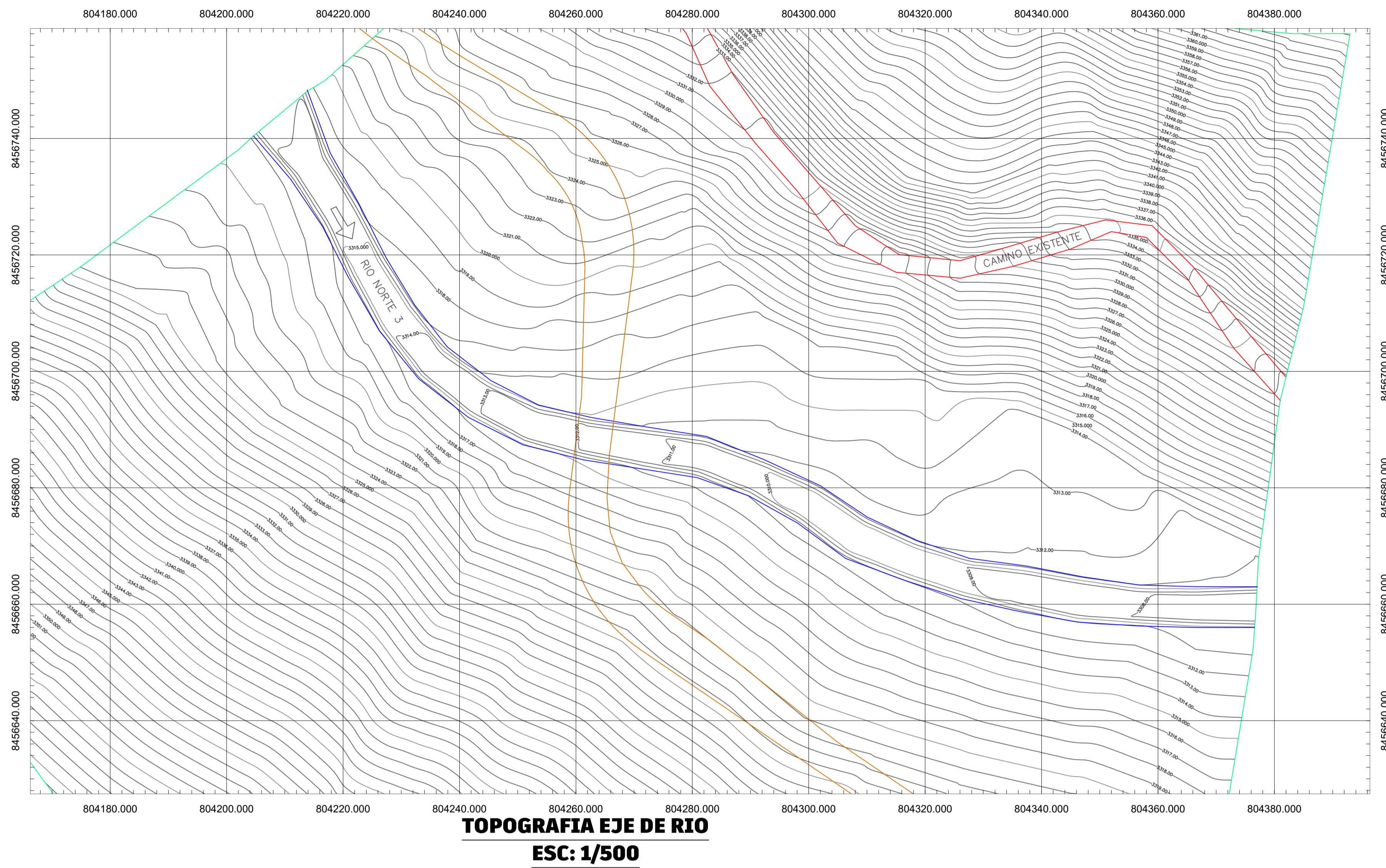
**SIGNOS CONVENCIONALES**



- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



<b>TITULAR:</b> BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE ALTITUDES DE CUENCA Y CAUCE PRINCIPAL PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE MOLINOPAMPA		<b>LAMINA Nº:</b> H-09
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	<b>DISTRITO:</b> TAMBOMBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:32000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		

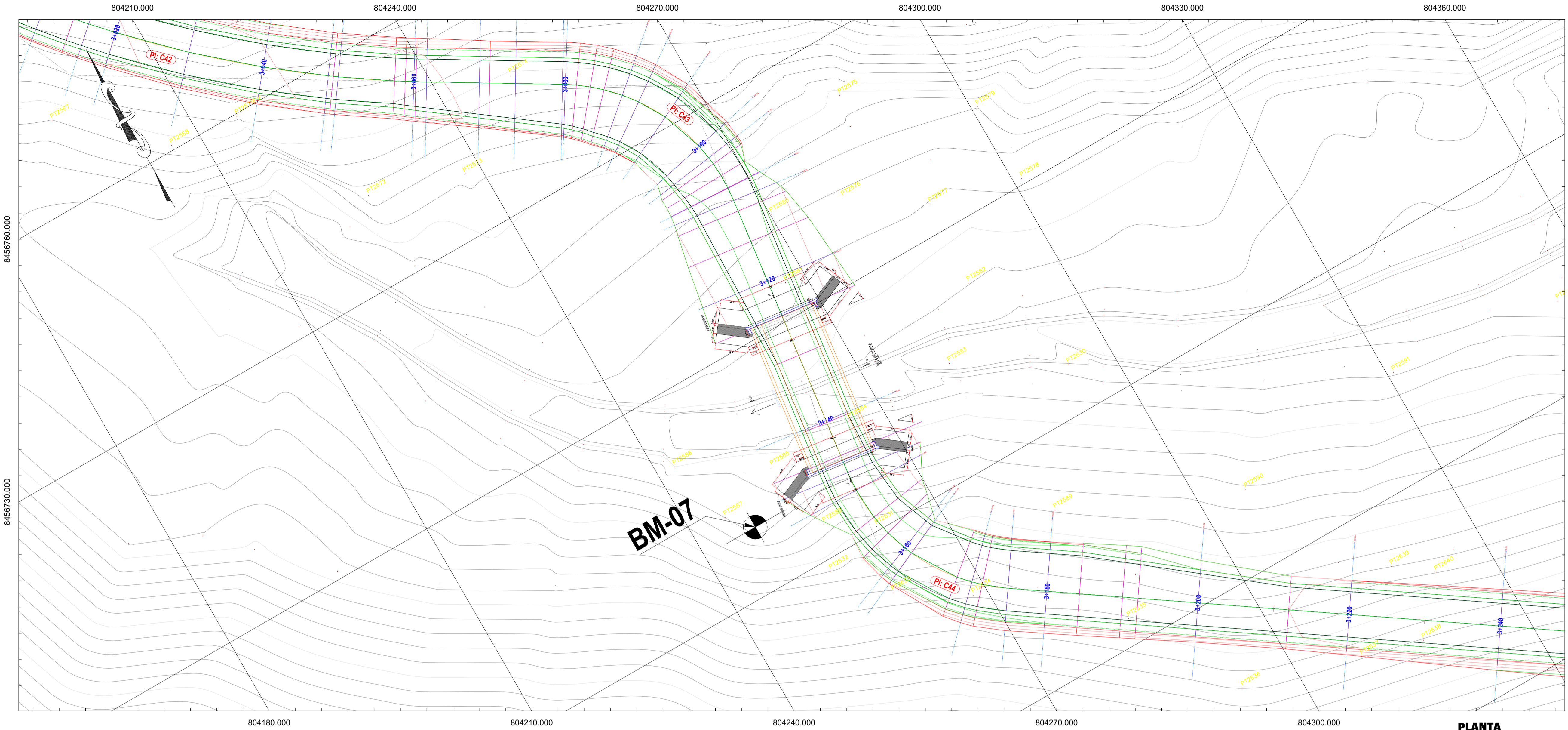




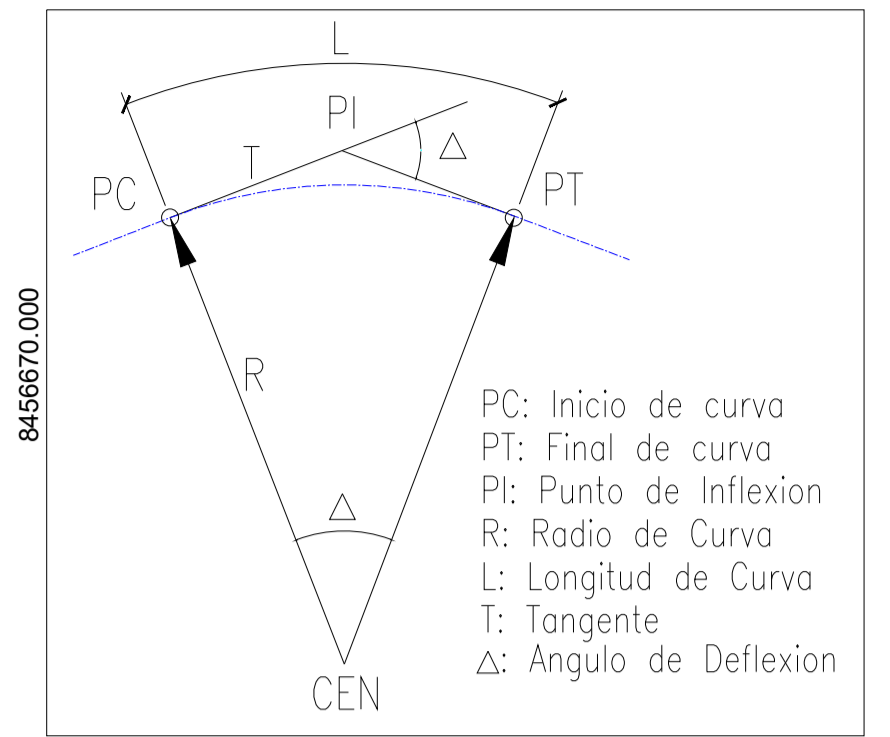
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> 		
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"		
PLANO: <b>TOPOGRAFIA Y SECCIONES PUENTE NORTE 3</b>		
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: MARZO DEL 2023	LAMINA: <b>PT-03</b> PUENTE NORTE 3
TESISISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Bach. YAPU QUISPES, JHON OBERD		



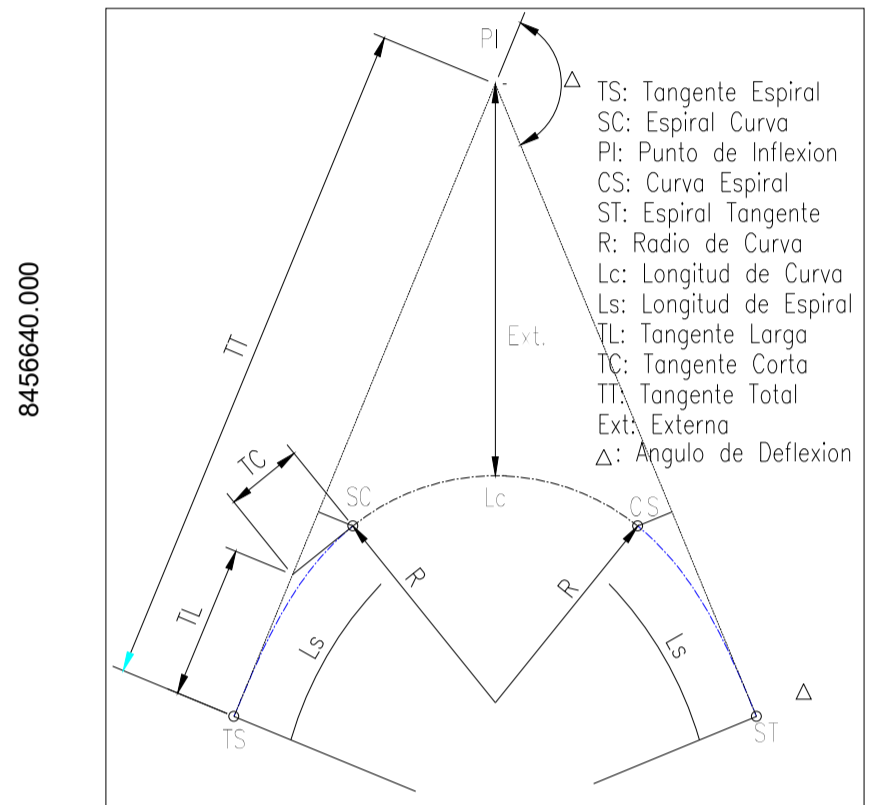
# PLANTA PUENTE MOLINOPAMPA



## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

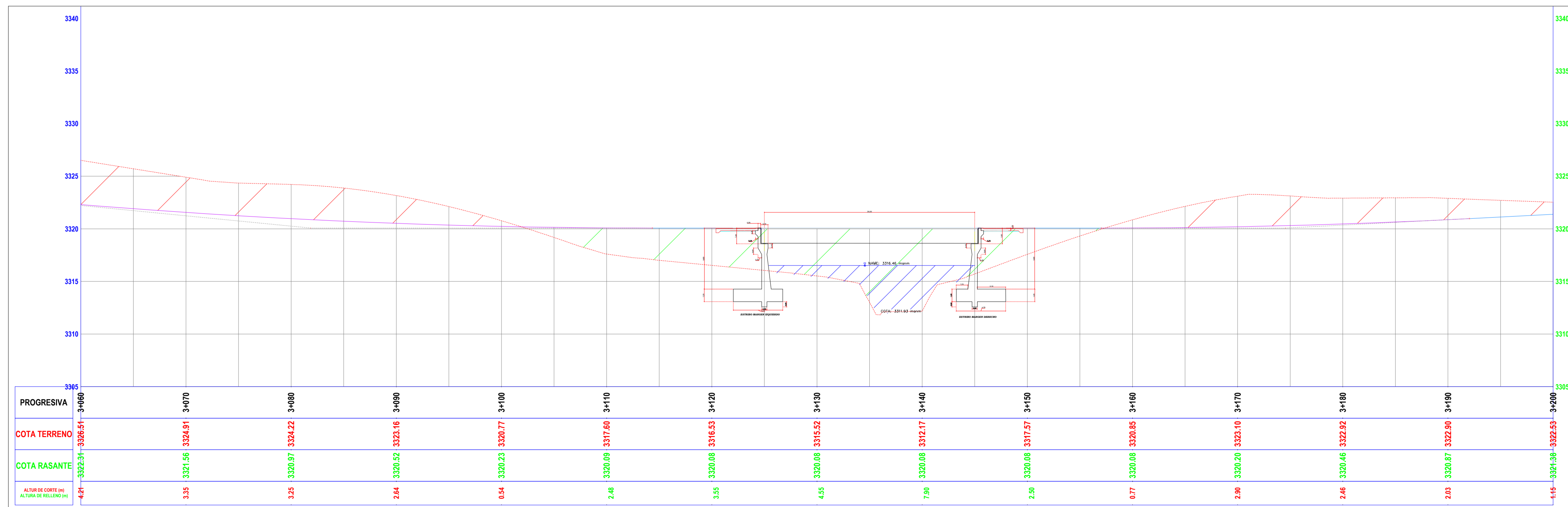


## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

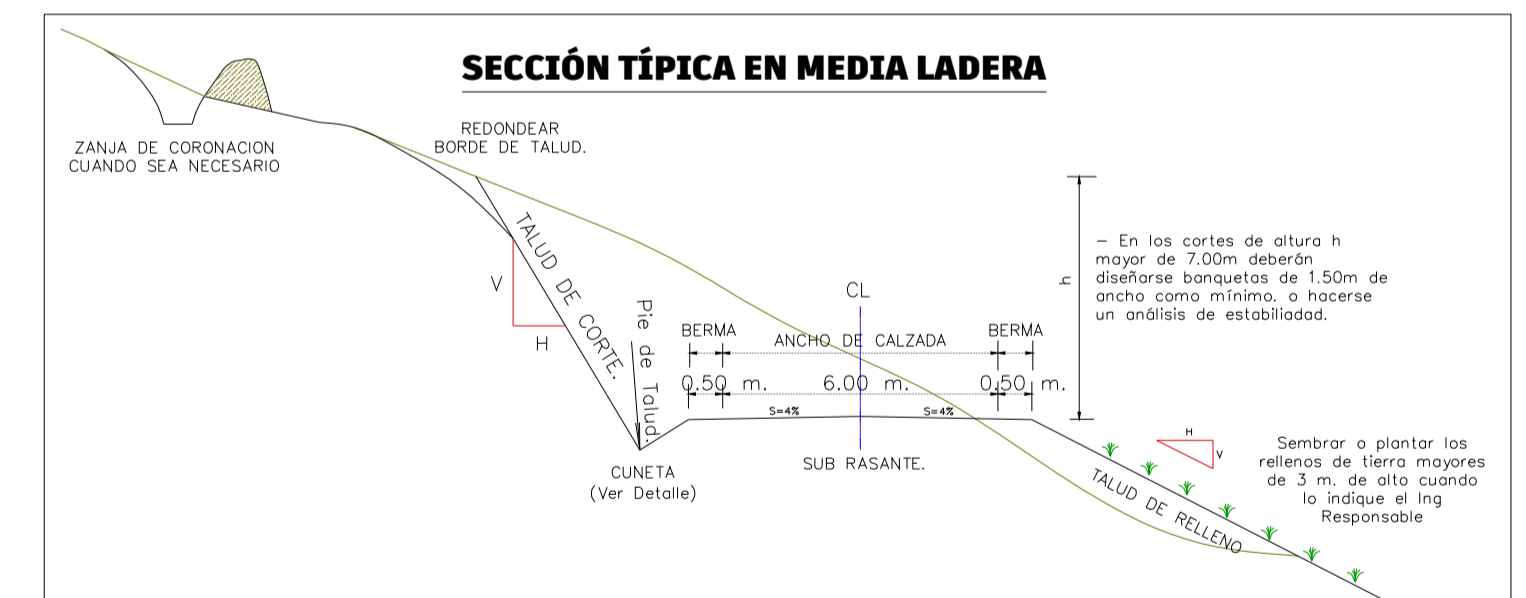


LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Punto De BMs
	Rios
	Carretero Existente
	Eje Projectado

# PERFIL LONGITUDINAL PUENTE MOLINOPAMPA



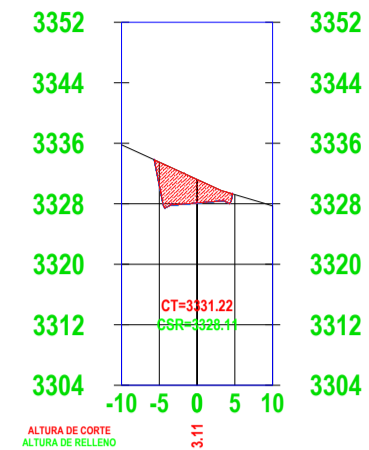
**PERFIL LONGITUDINAL**  
 ESC. H: 1/250  
 ESC. V: 1/250



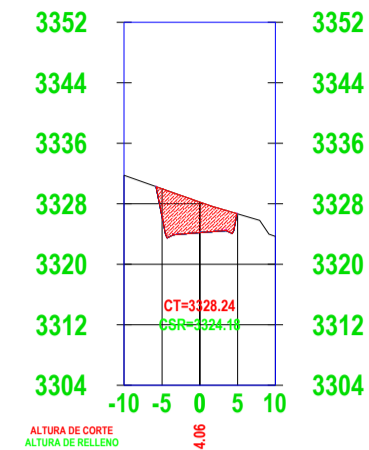
<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b>		
PROYECTO: "CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"		
PLANO: <b>PLANTA PERFIL PUENTE MOLINOPAMPA</b>		
UBICACION: Departamento : APURIMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>PPP-2</b> CONEXION VIAL NORTE
TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD		



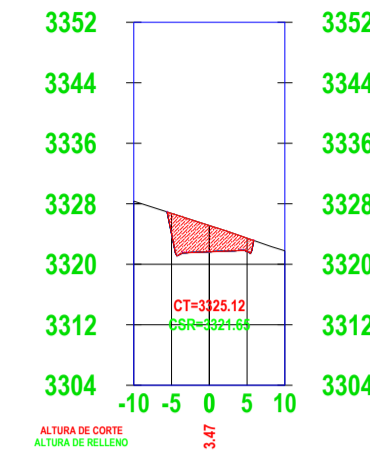
PROGR. : 3+000.00



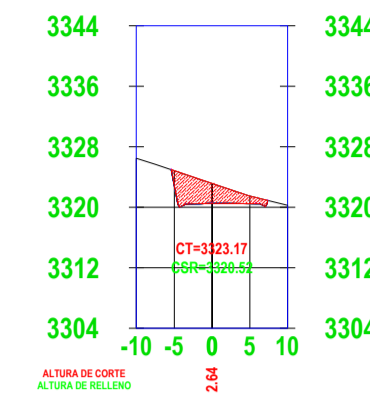
PROGR. : 3+040.00



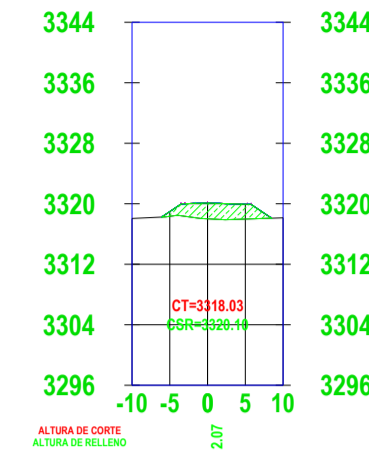
PROGR. : 3+068.66



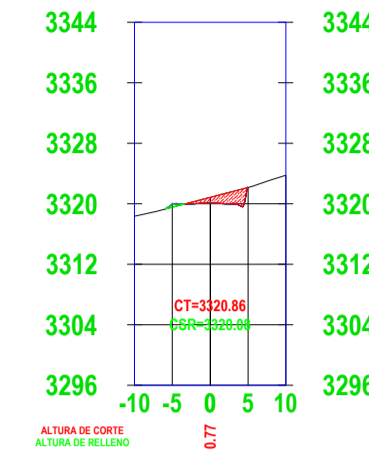
PROGR. : 3+090.00



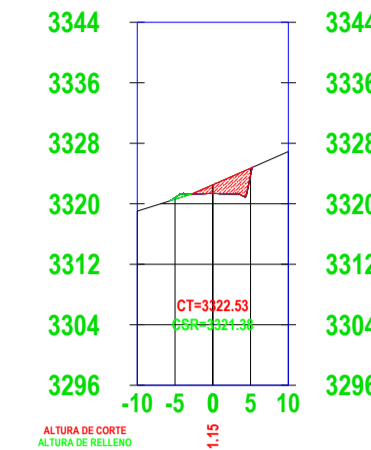
PROGR. : 3+108.50



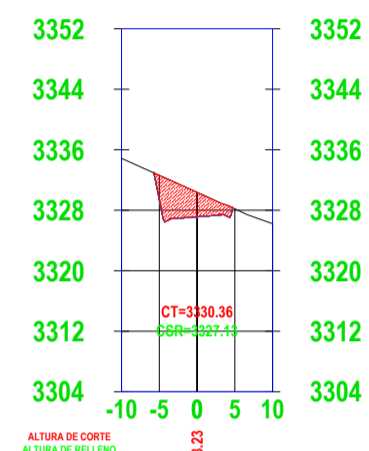
PROGR. : 3+160.00



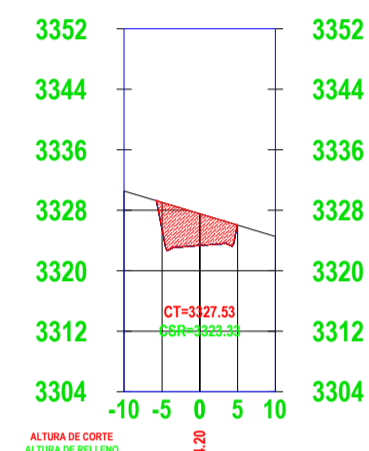
PROGR. : 3+200.00



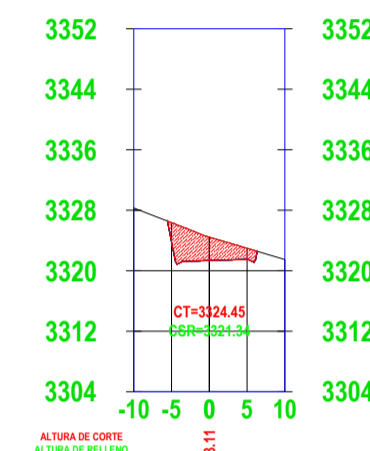
PROGR. : 3+010.00



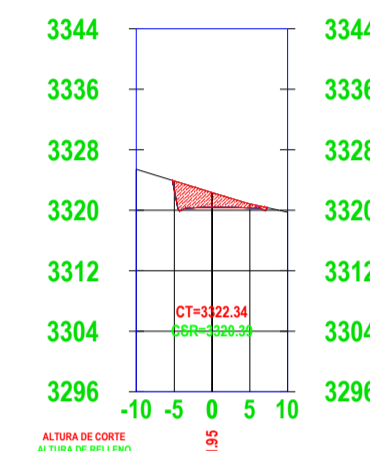
PROGR. : 3+048.68



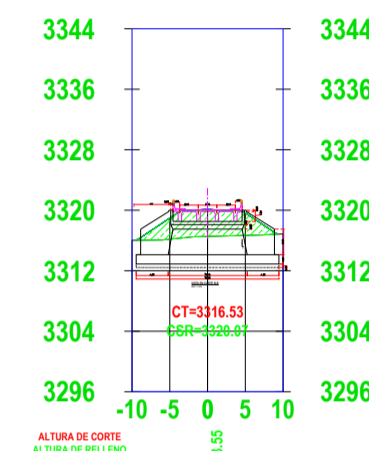
PROGR. : 3+073.41



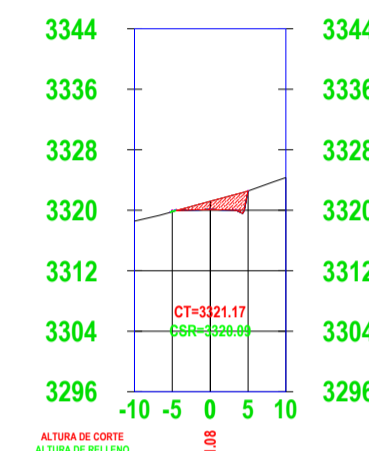
PROGR. : 3+094.06



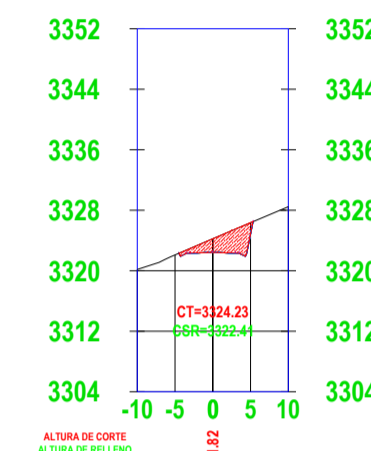
PROGR. : 3+120.00



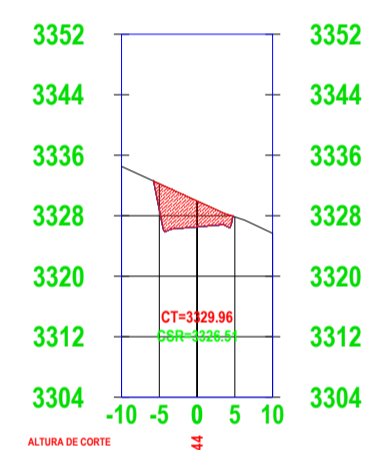
PROGR. : 3+161.13



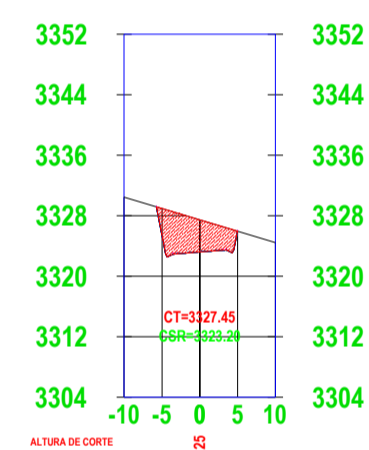
PROGR. : 3+220.00



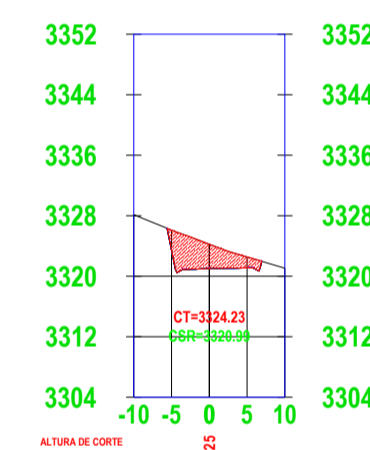
PROGR. : 3+016.27



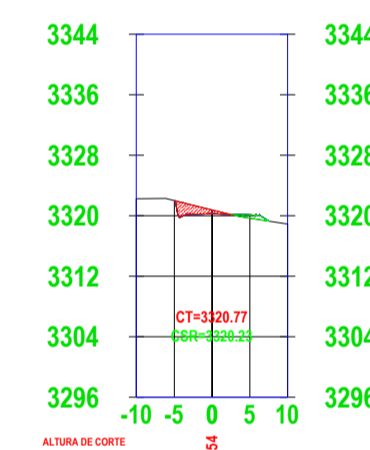
PROGR. : 3+050.00



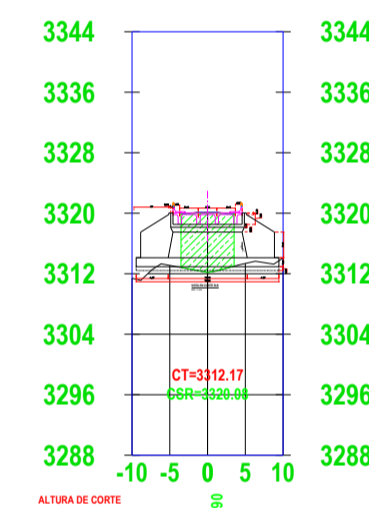
PROGR. : 3+079.61



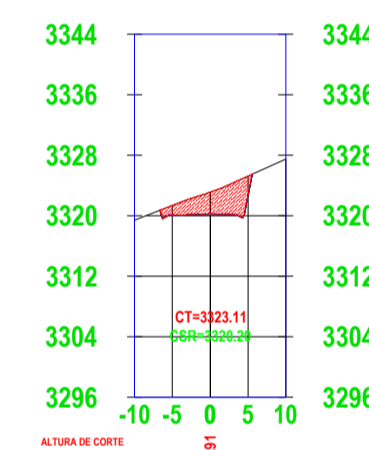
PROGR. : 3+100.00



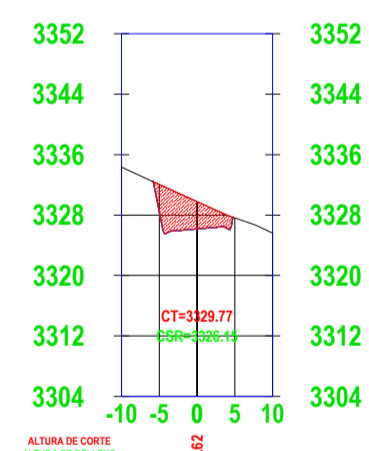
PROGR. : 3+140.00



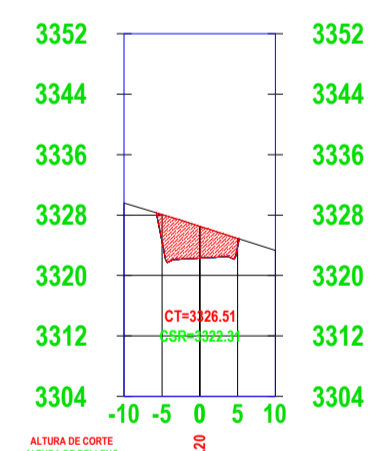
PROGR. : 3+170.00



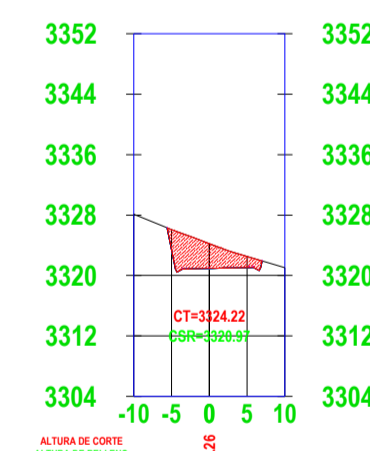
PROGR. : 3+020.00



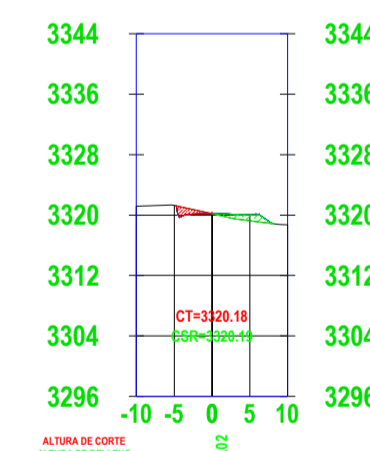
PROGR. : 3+060.00



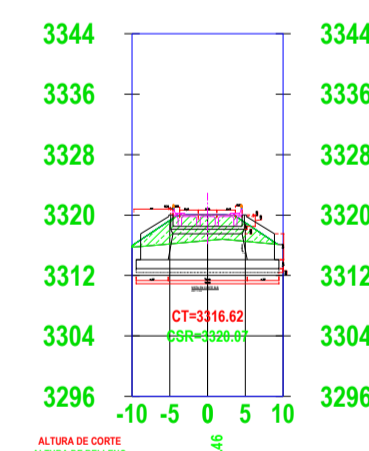
PROGR. : 3+080.00



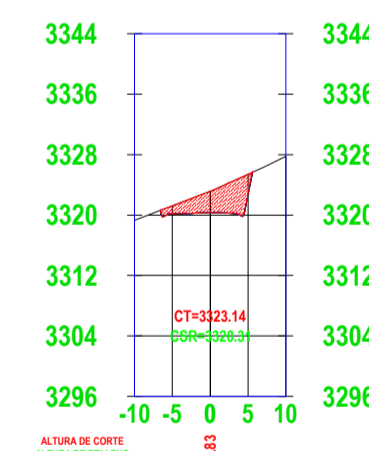
PROGR. : 3+101.95



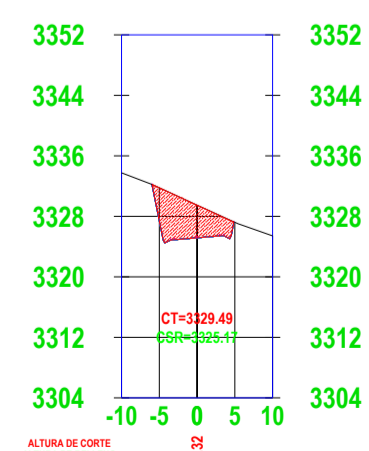
PROGR. : 3+147.41



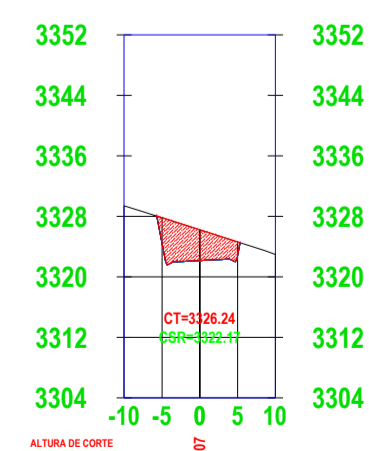
PROGR. : 3+174.84



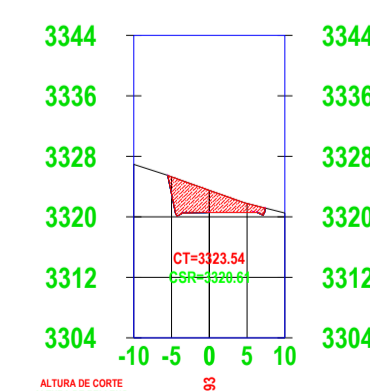
PROGR. : 3+030.00



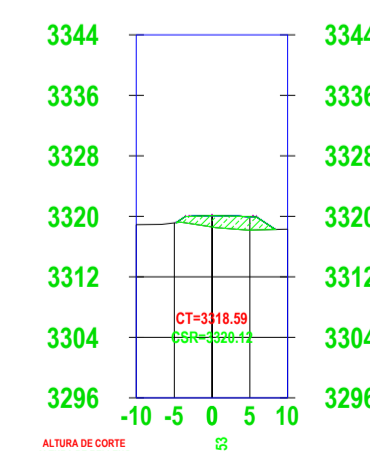
PROGR. : 3+061.68



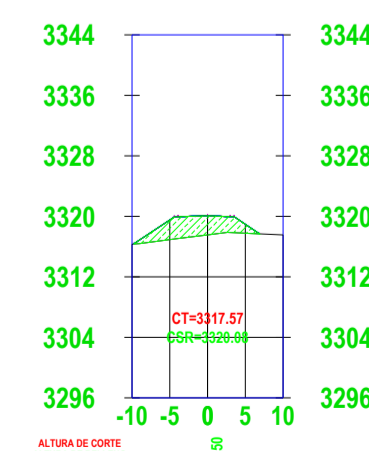
PROGR. : 3+087.68



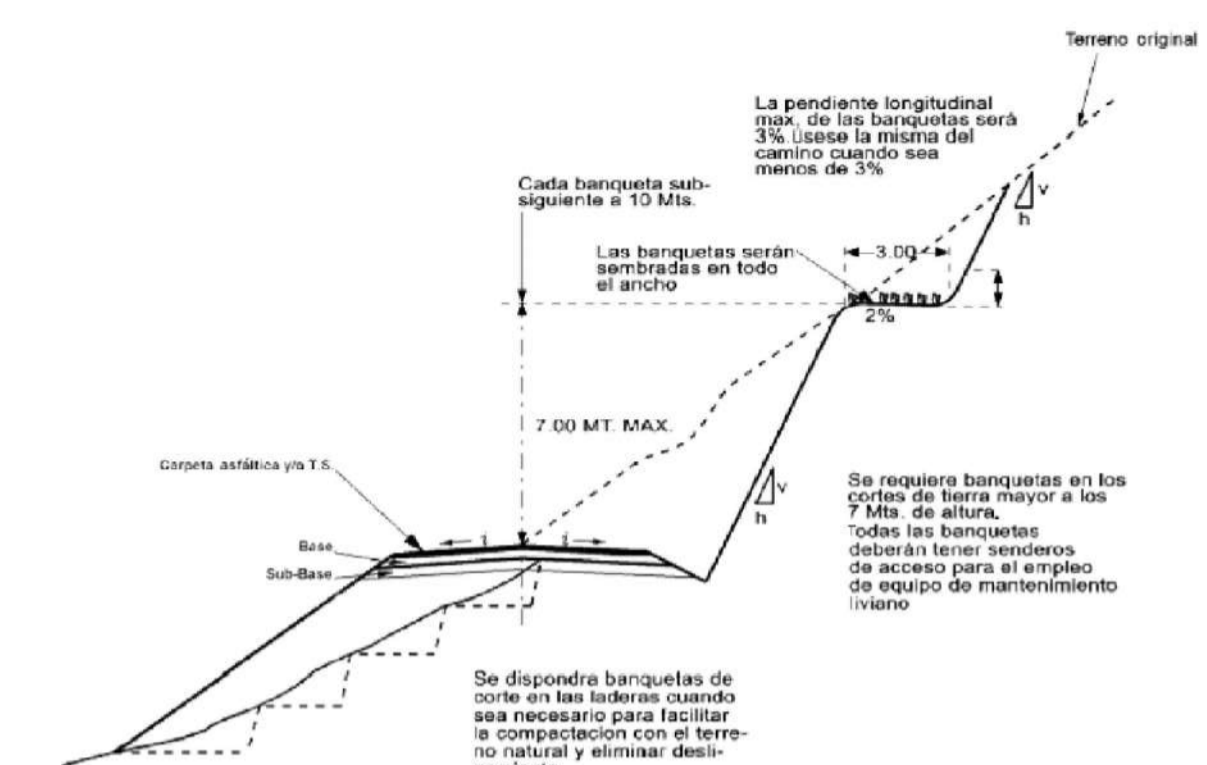
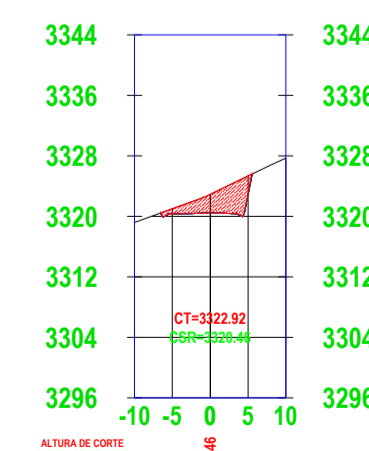
PROGR. : 3+106.71



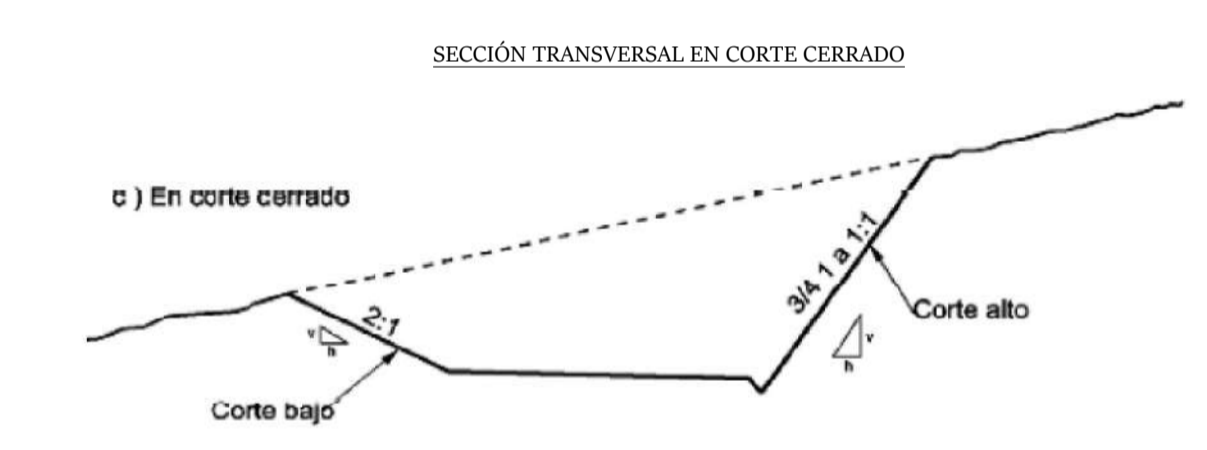
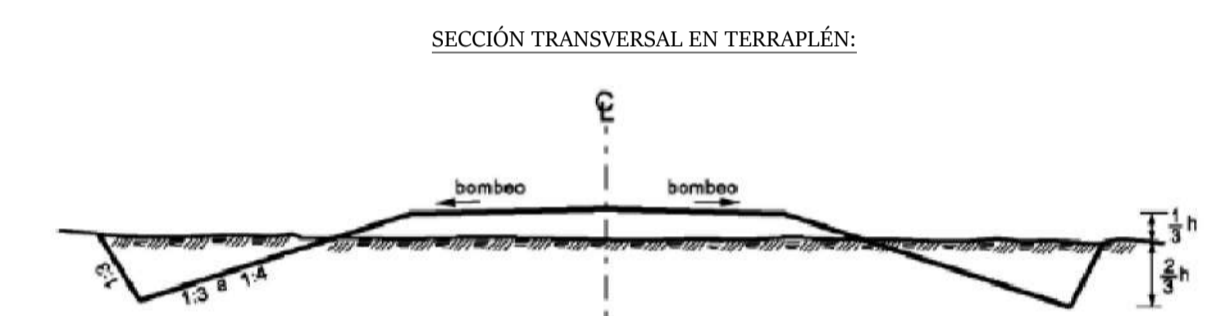
PROGR. : 3+150.00



PROGR. : 3+180.00



ESPECIFICACIONES DE TALUDES:
TALUD EN TERRAPLÉN: MS = 1.5:1, RS = 1.25:1, RF = 1.0:1
TALUD EN CORTE: MS = 1:2, RS = 1:5, RF = 1:10



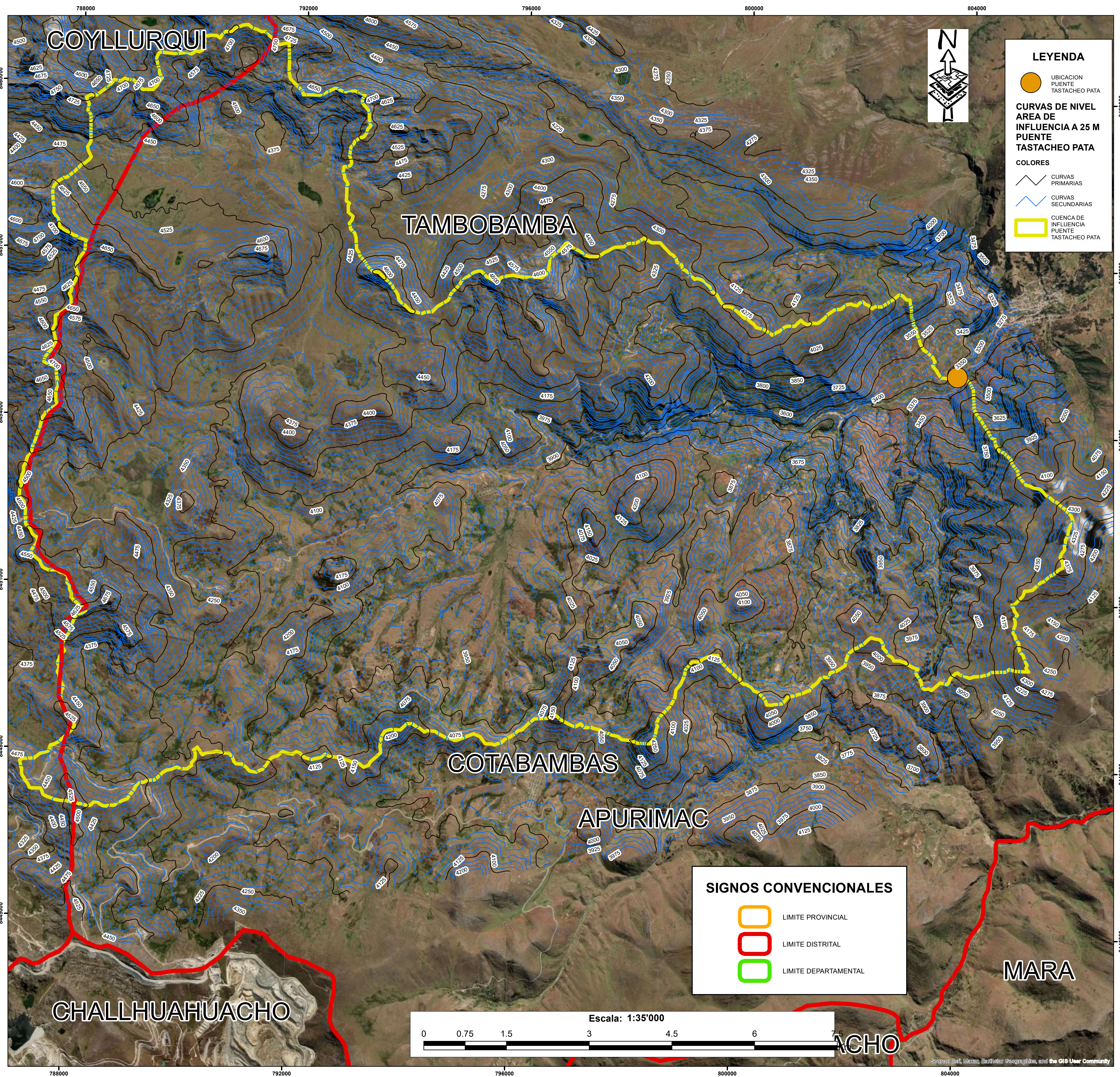
CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA
VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KM/H
TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
ANCHO DE BERMA : 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
PERALTA MÁXIMO : 12.00%

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES PUENTE MOLINOPAMPA
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBOMBAMBA
ESCALA: Indicada
FECHA: JULIO DEL 2023
Lamina: STP-2
CONEXIÓN VIAL NORTE









**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE TASTACHEO PATA
- CURVAS DE NIVEL AREA DE INFLUENCIA A 25 M PUENTE TASTACHEO PATA
- COLORES
- CURVAS PRIMARIAS
- CURVAS SECUNDARIAS
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE TASTACHEO PATA

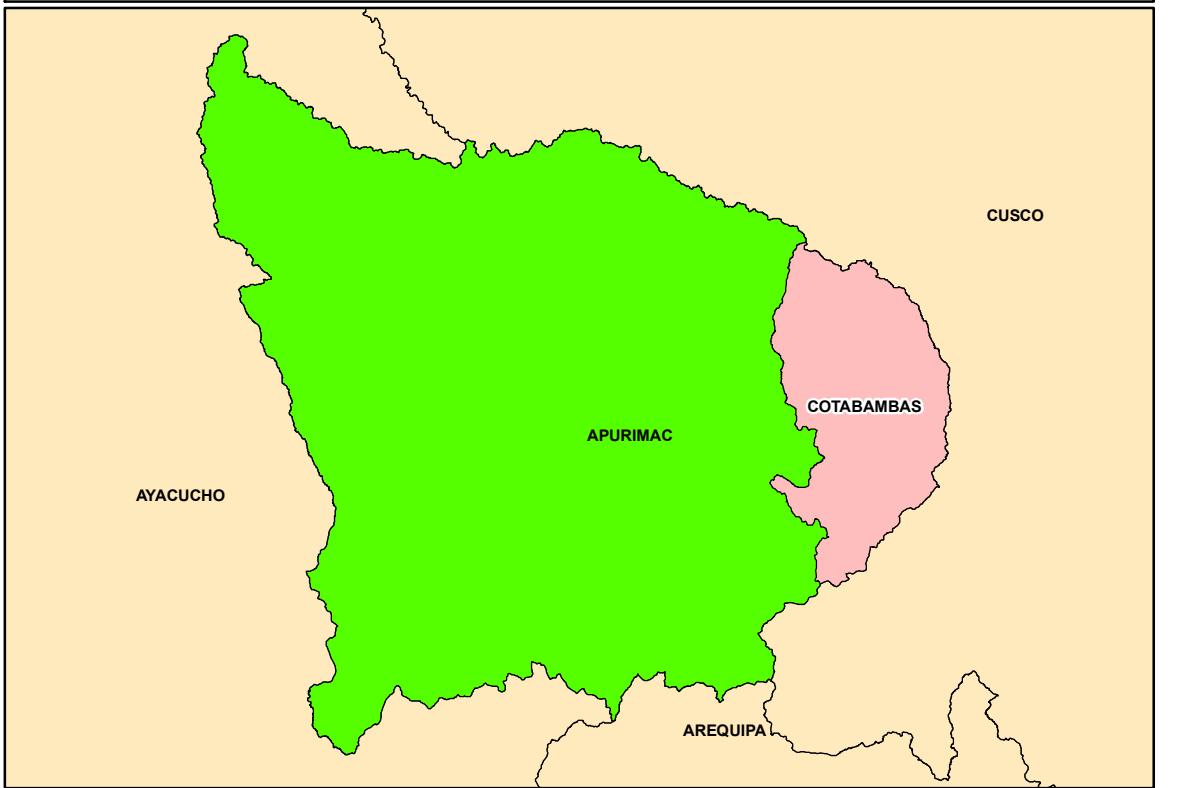
**SIGNOS CONVENCIONALES**

- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL

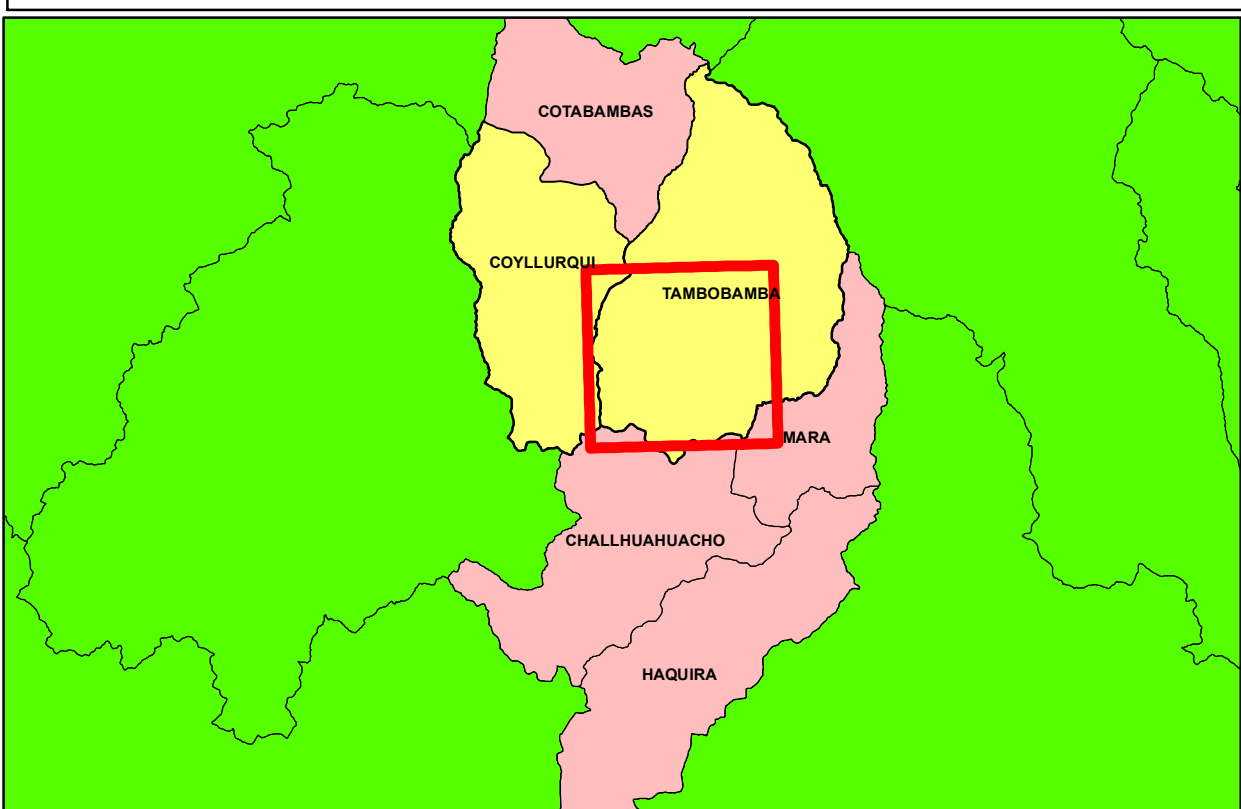
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

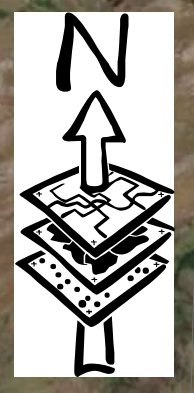
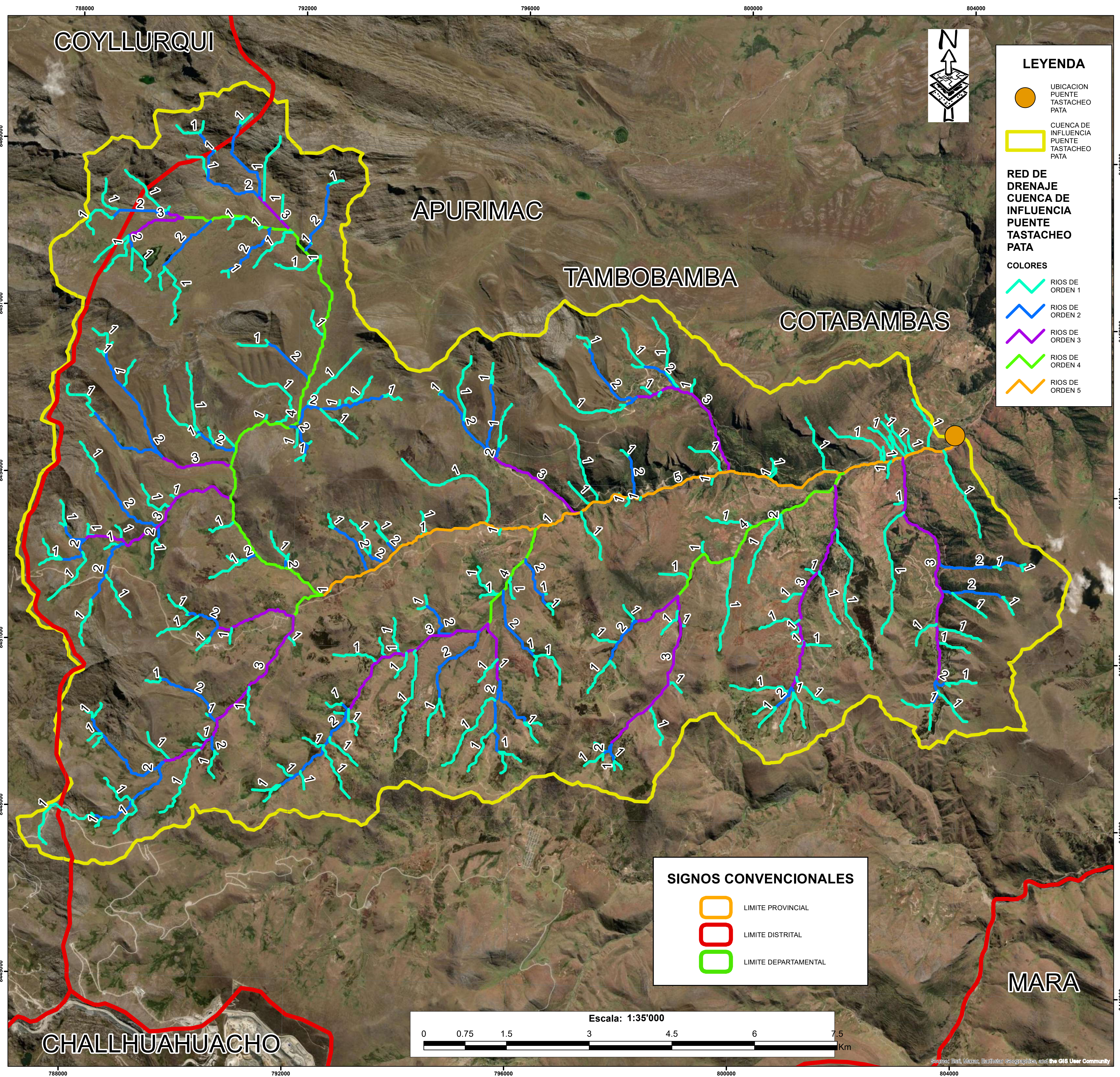


**UBICACIÓN DISTRITAL**



<b>TITULAR:</b> BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE DIVISORIA DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE TASTACHEO PATA	<b>LAMINA Nº:</b> H-01	
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBA	<b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:35000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		





**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE TASTACHEO PATA
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE TASTACHEO PATA

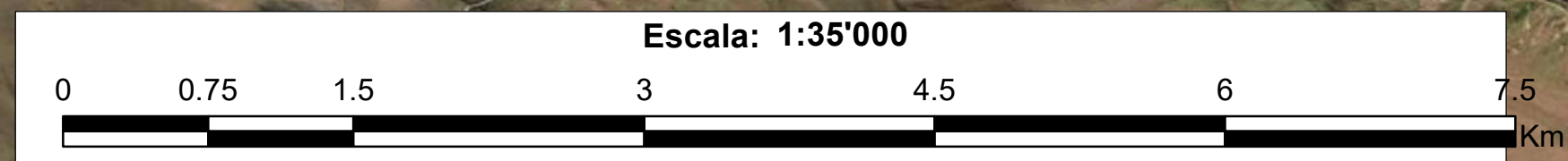
**RED DE DRENAJE CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE TASTACHEO PATA**

**COLORES**

- RIOS DE ORDEN 1
- RIOS DE ORDEN 2
- RIOS DE ORDEN 3
- RIOS DE ORDEN 4
- RIOS DE ORDEN 5

**SIGNOS CONVENCIONALES**

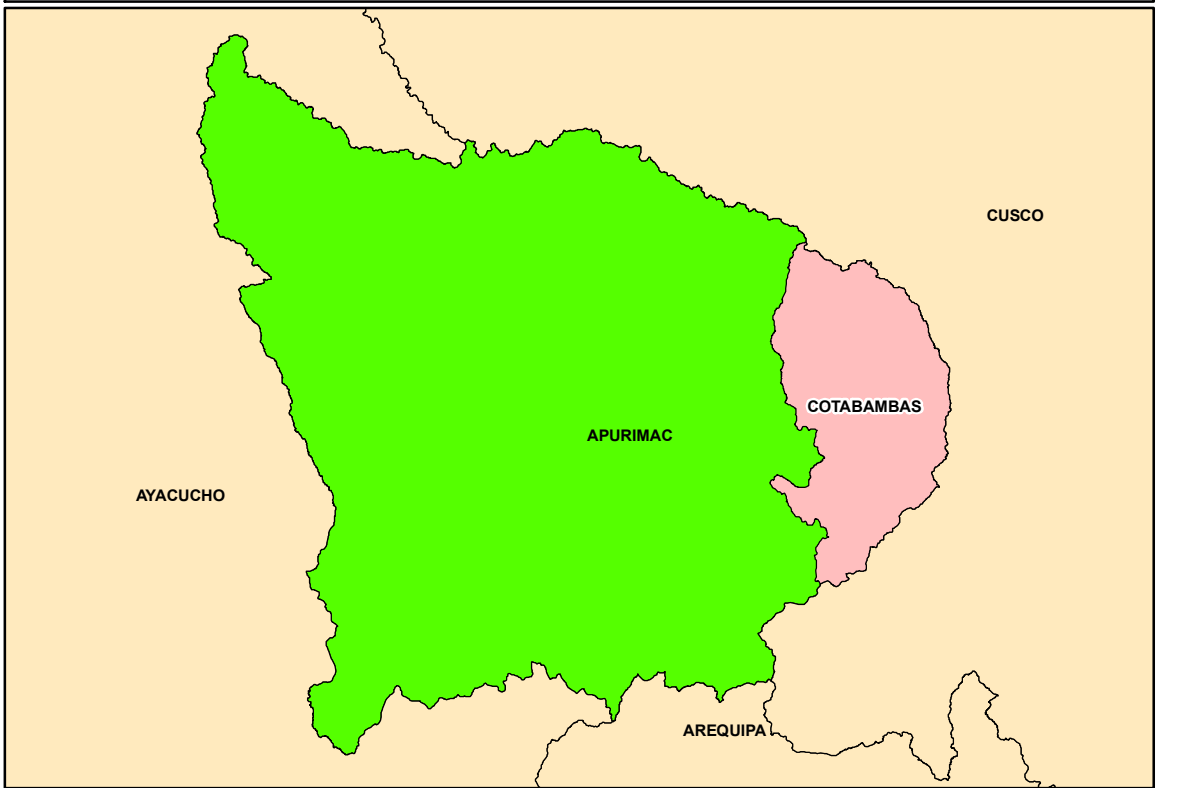
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



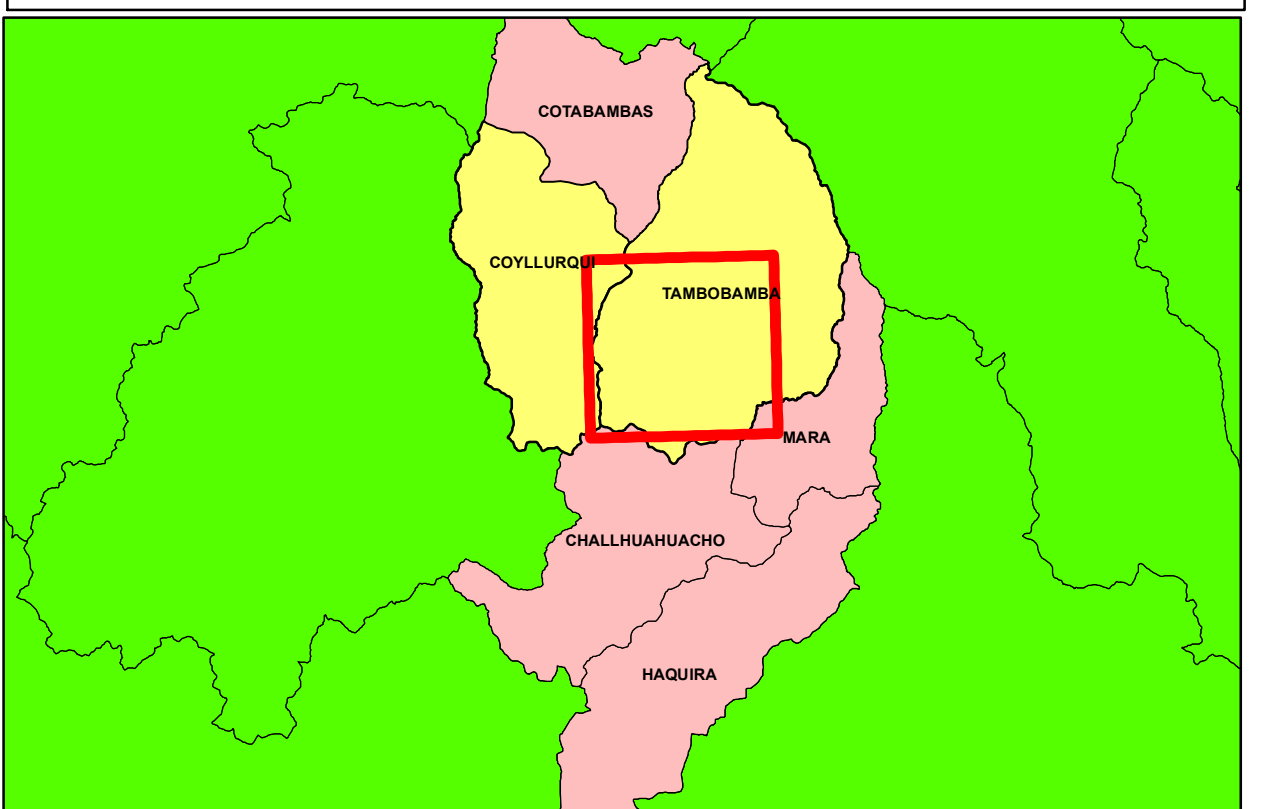
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

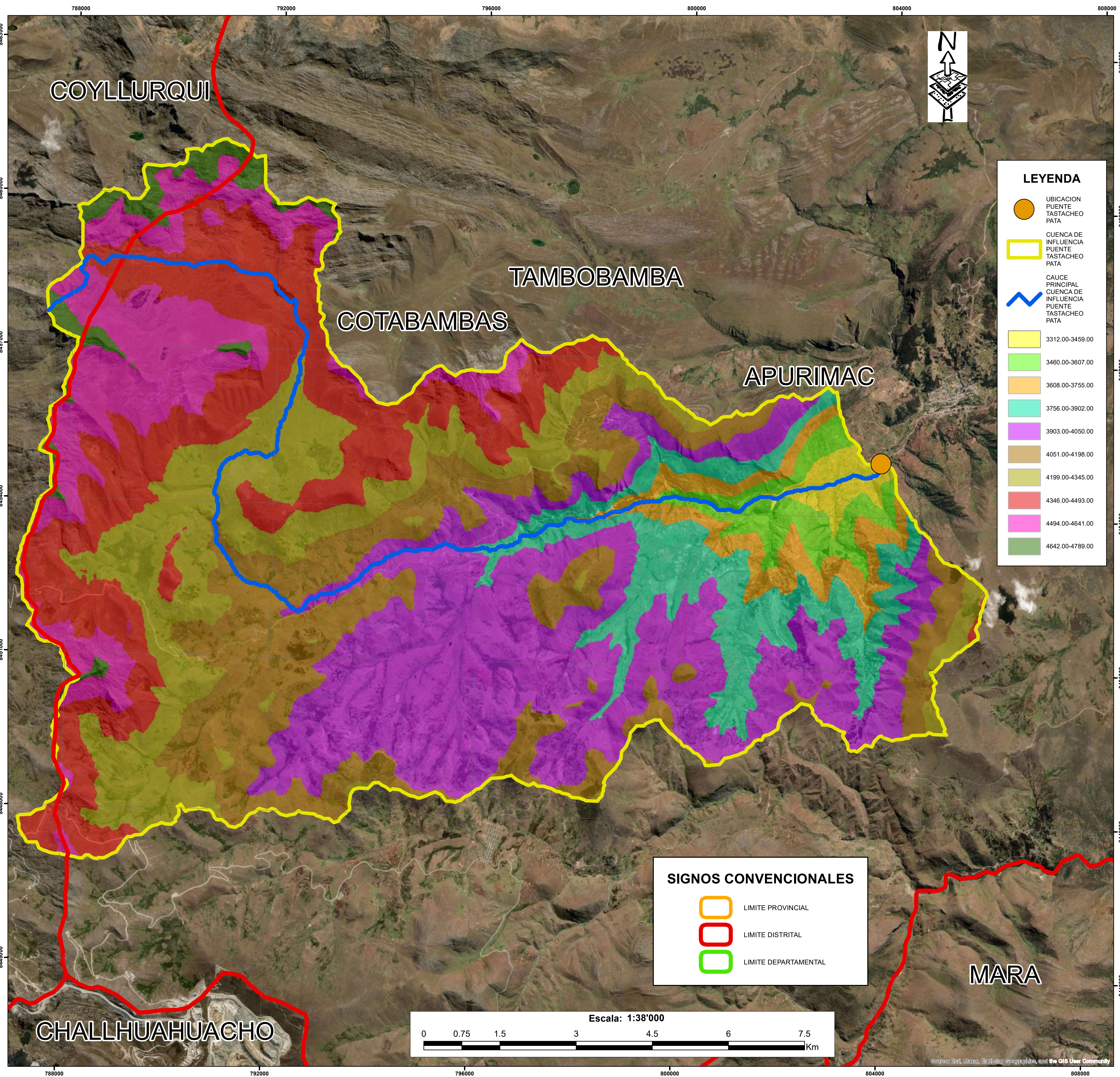


**UBICACIÓN DISTRITAL**



<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE RED DE DRENAJE DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE TASTACHEO PATA		<b>LAMINA Nº:</b> H-02
DEPARTAMENTO: APURÍMAC	PROVINCIA: COTABAMBAS	DISTRITO: TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:35000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		





COYLLURQUI

COTABAMBAS

TAMBOBAMBA

APURIMAC

MARA

CHALLHUAHUACHO

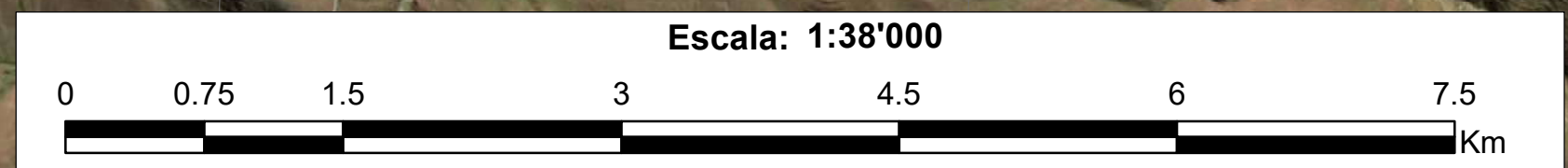
**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE TASTACHEO PATA
- CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE TASTACHEO PATA
- CAUCE PRINCIPAL CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE TASTACHEO PATA

	3312.00-3459.00
	3460.00-3607.00
	3608.00-3755.00
	3756.00-3902.00
	3903.00-4050.00
	4051.00-4198.00
	4199.00-4345.00
	4346.00-4493.00
	4494.00-4641.00
	4642.00-4789.00

**SIGNOS CONVENCIONALES**

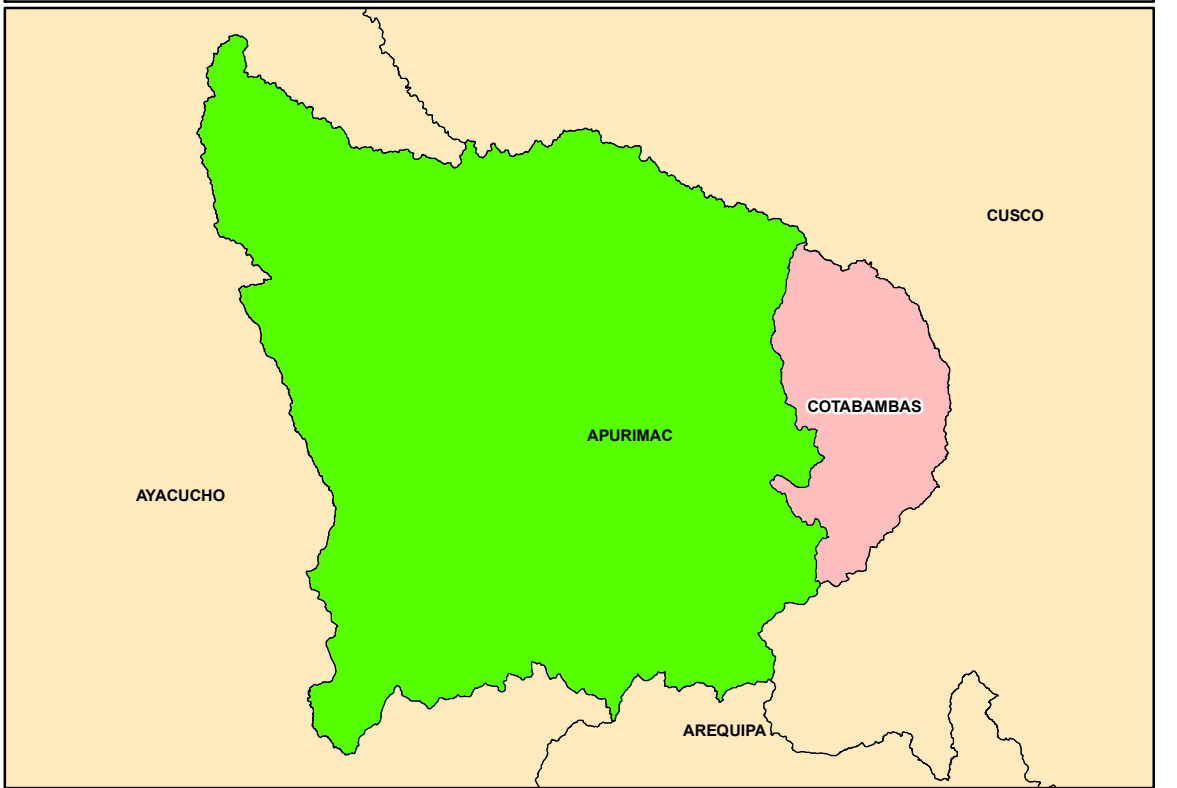
- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



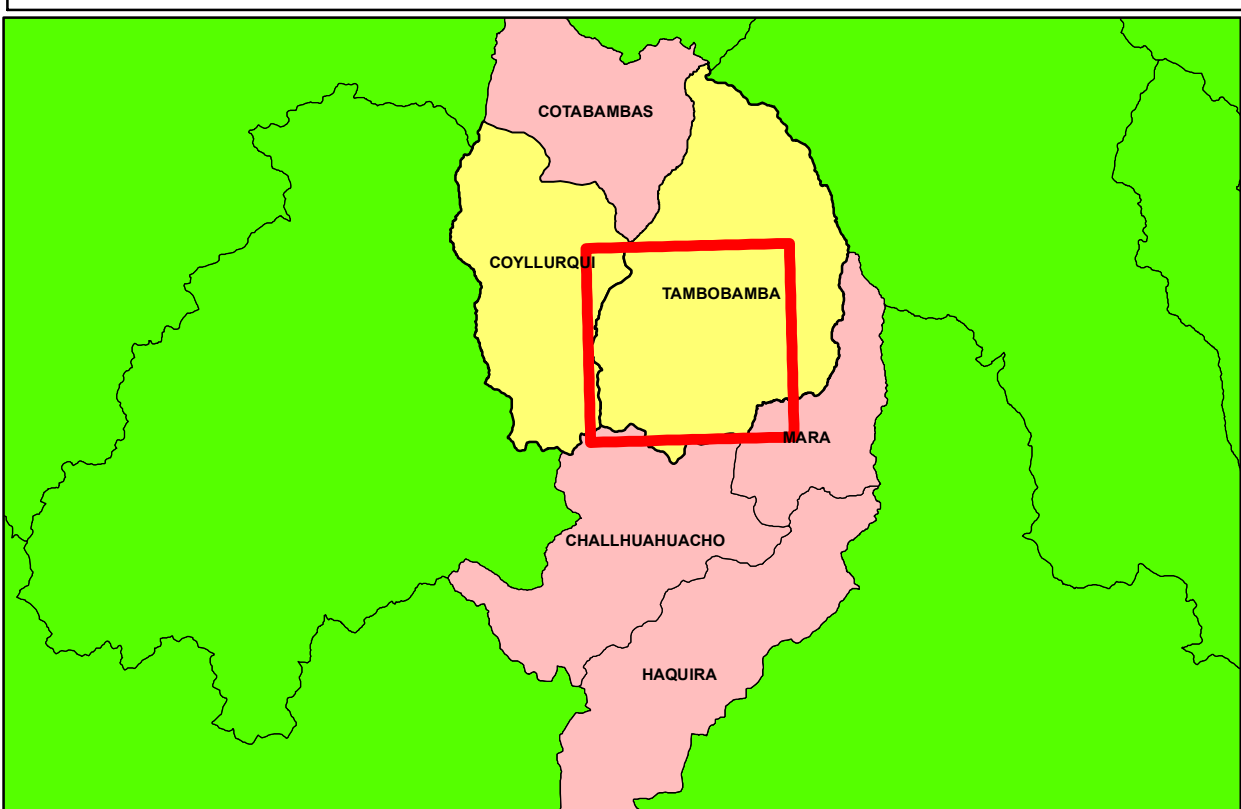
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

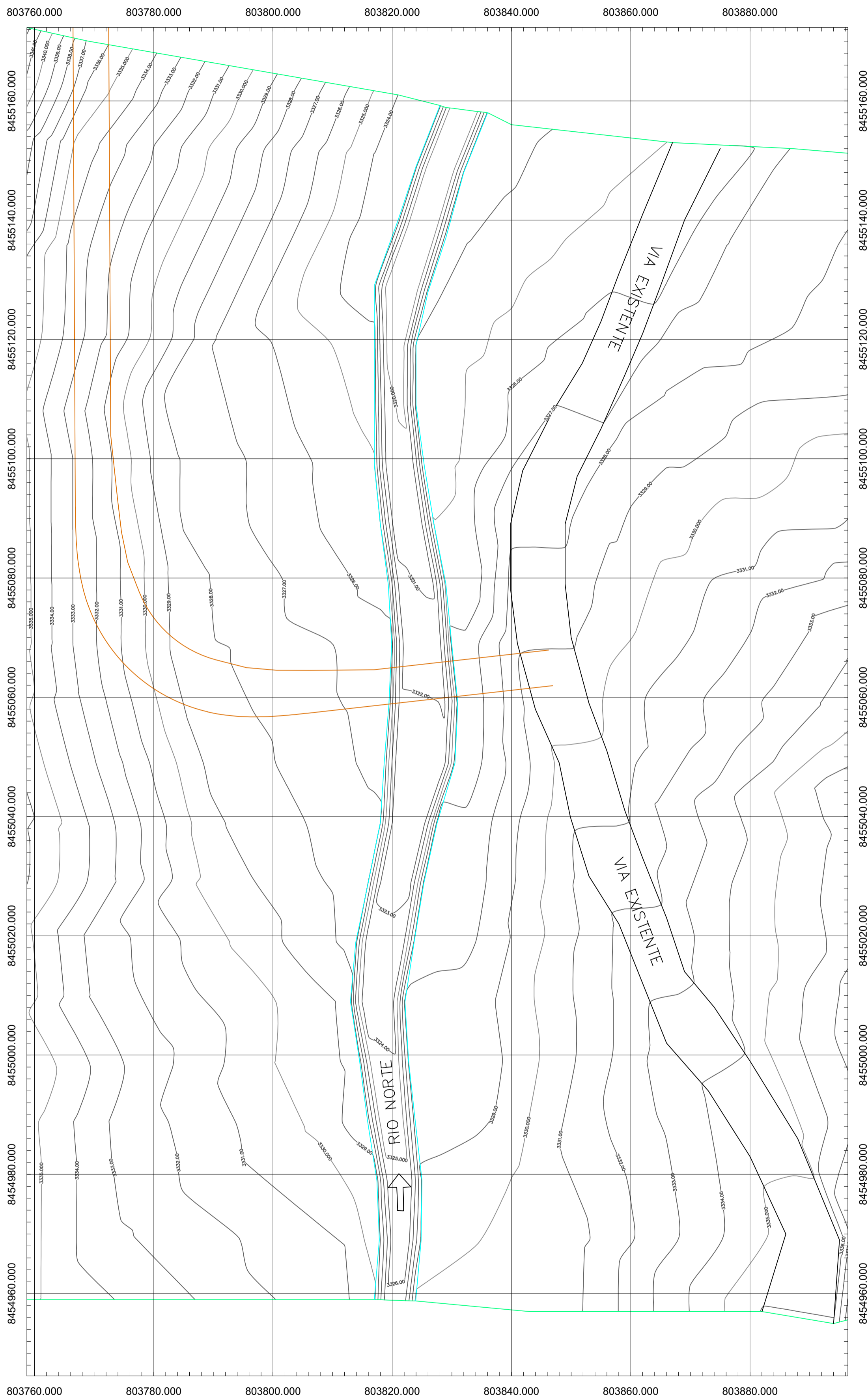


**UBICACIÓN DISTRITAL**

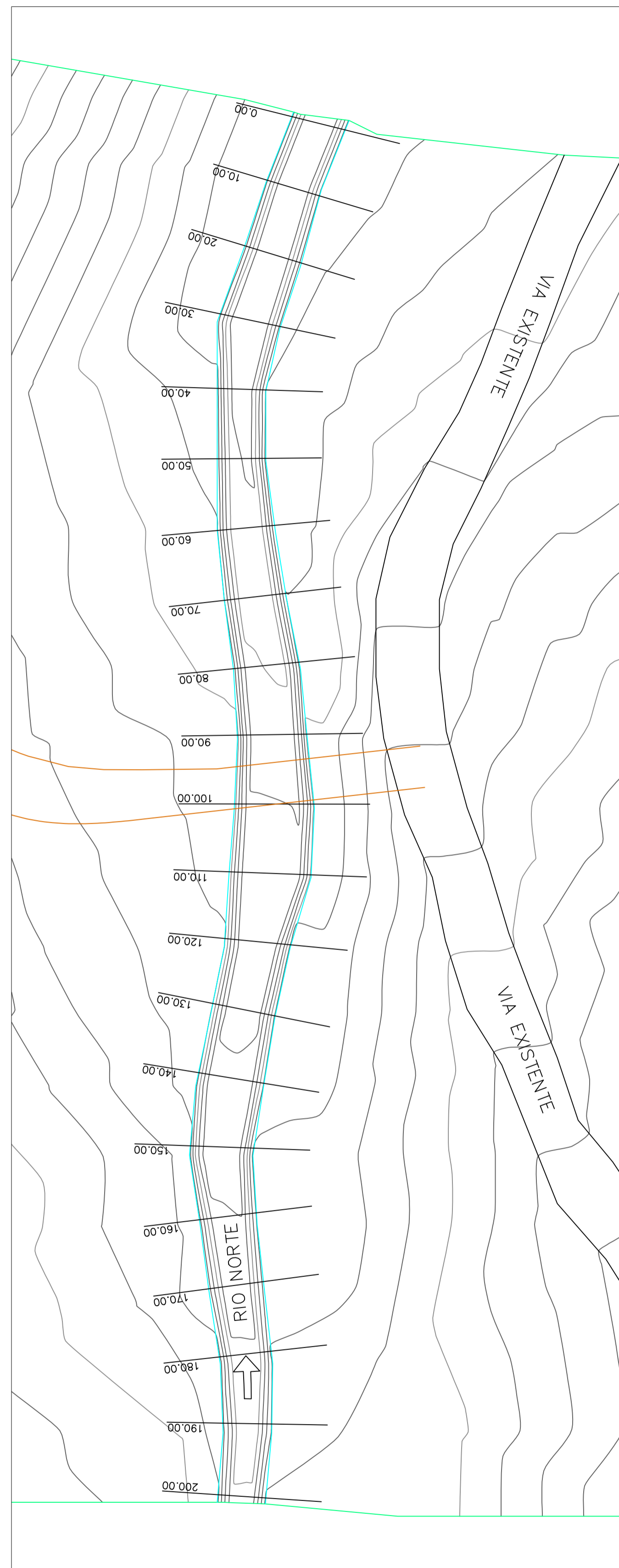


<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE ALTITUDES DE CUENCA Y CAUCE PRINCIPAL PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE TASTACHEO PATA		<b>LAMINA Nº:</b> H-03
DEPARTAMENTO: APURIMAC	PROVINCIA: COTABAMBAS	DISTRITO: TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:38000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		

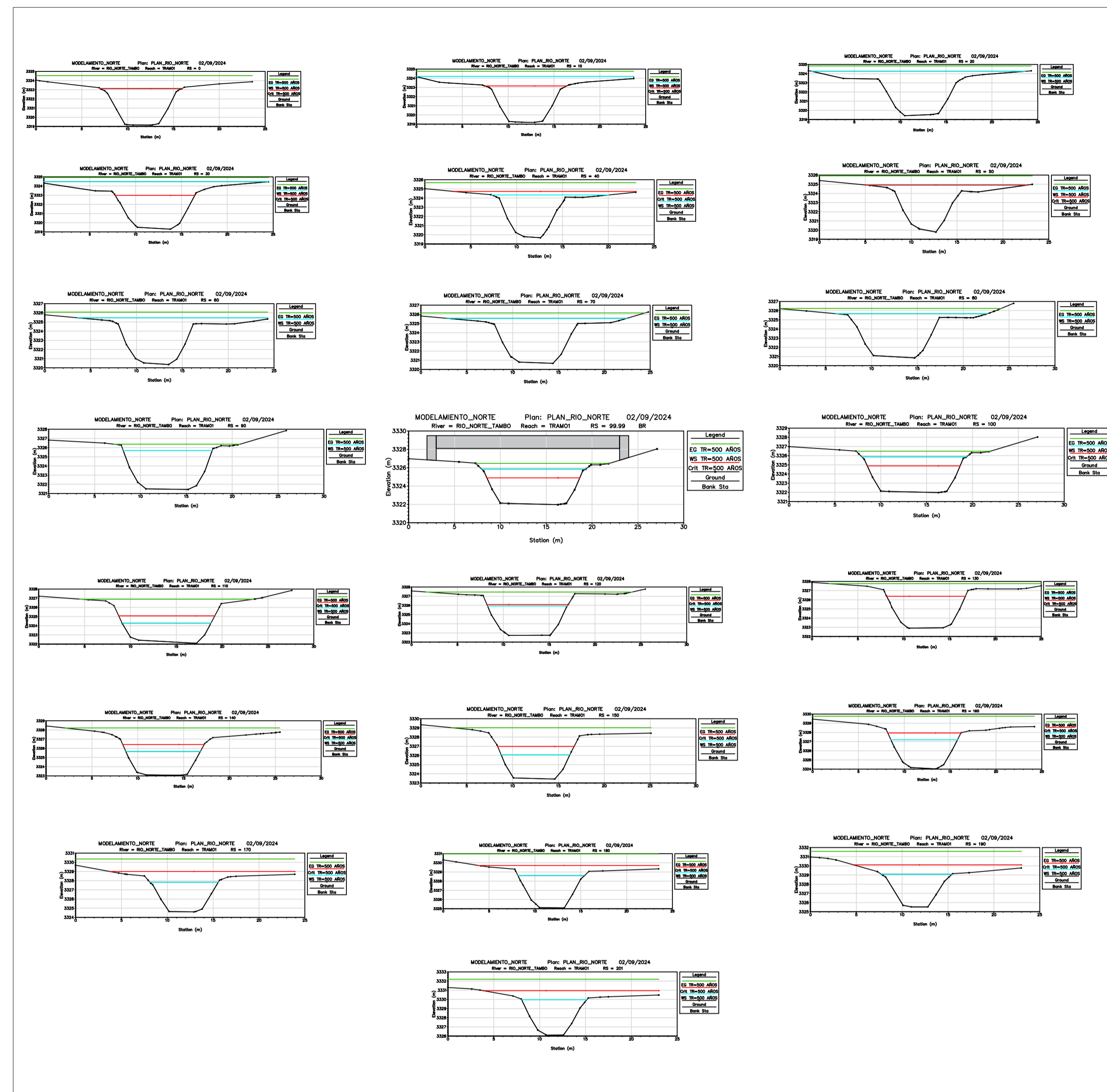




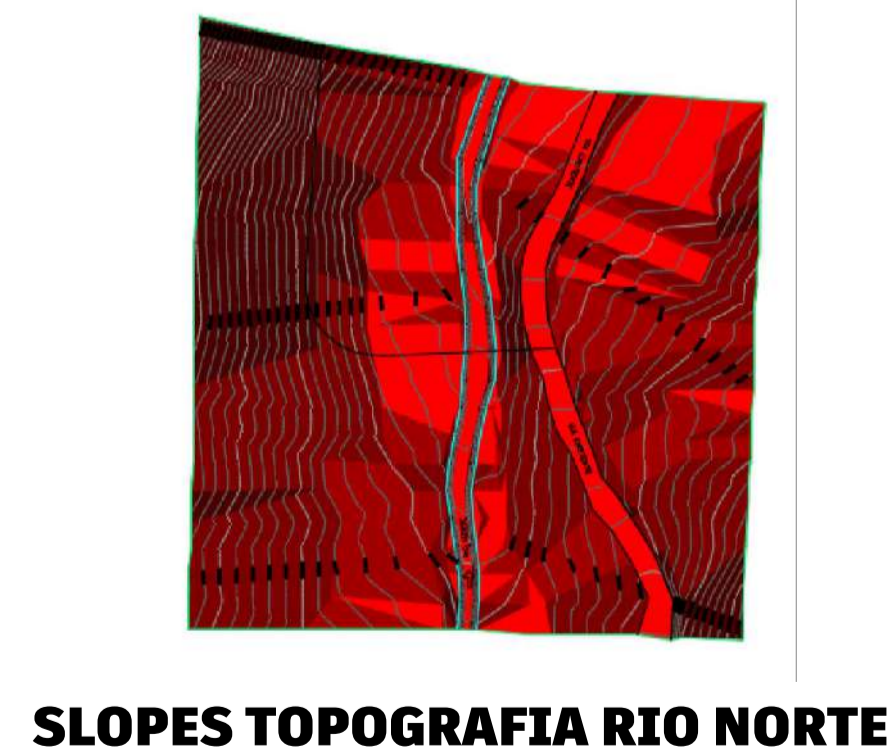
**TOPOGRAFIA EJE DE RIO**  
**ESC: 1/500**





**SECCIONES DE EJE DE RIO-PLANTA**  
**ESC: 1/500**



**SECCIONES DE EJE DE RIO-PERFIL**  
**ESC: 1/350**



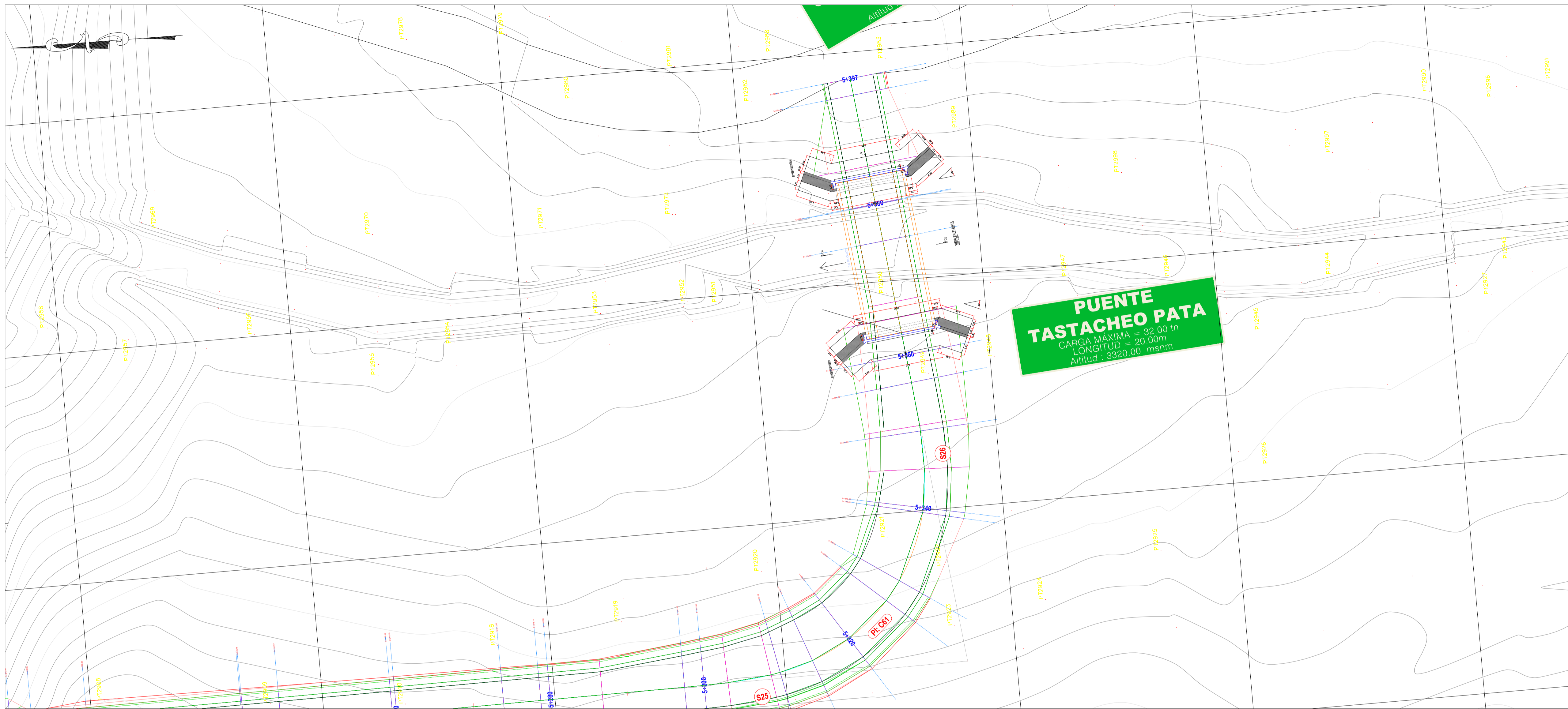
**SLOPES TOPOGRAFIA RIO NORTE**

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> 		
PROYECTO: "CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"		
PLANO: <b>TOPOGRAFIA Y SECCIONES PUENTE NORTE</b>		
UBICACION: Departamento : APURIMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: MARZO DEL 2023	LAMINA: <b>PT-02</b> PUENTE NORTE
TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD		



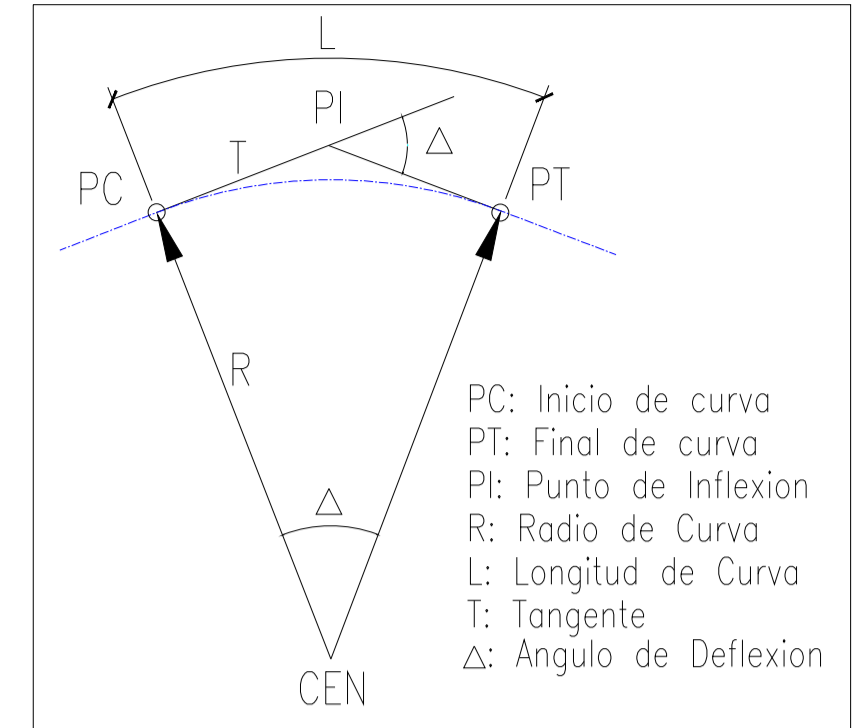
# PLANTA PUENTE TASTACHEO PATA

803850.000

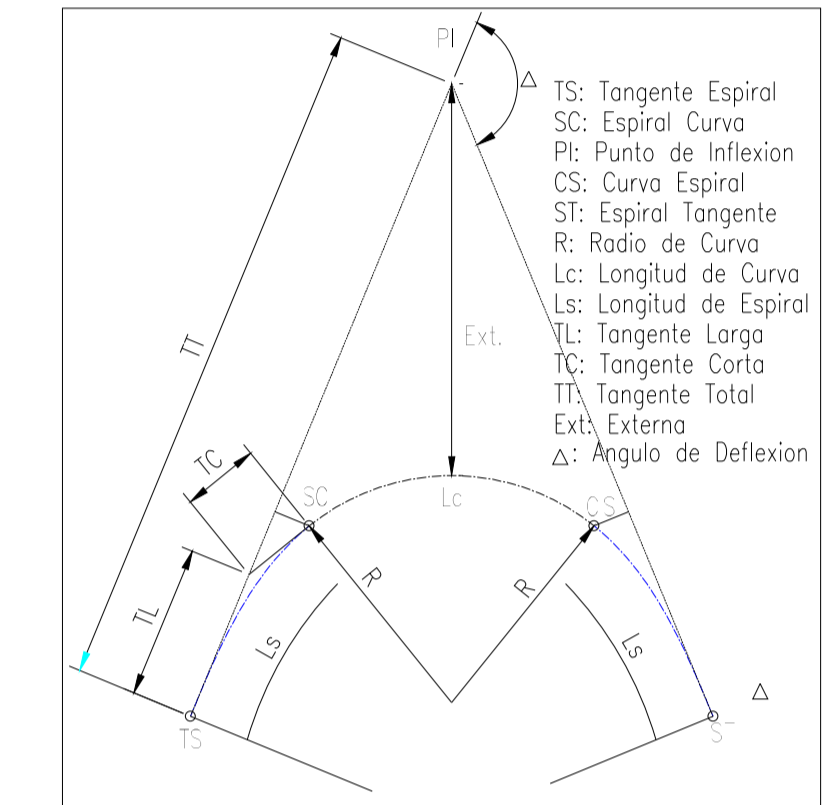


**PUENTE TASTACHEO PATA**  
 CARGA MÁXIMA = 32.00 tn  
 LONGITUD = 20.00m  
 Altitud = 3320.00 msnm

## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL

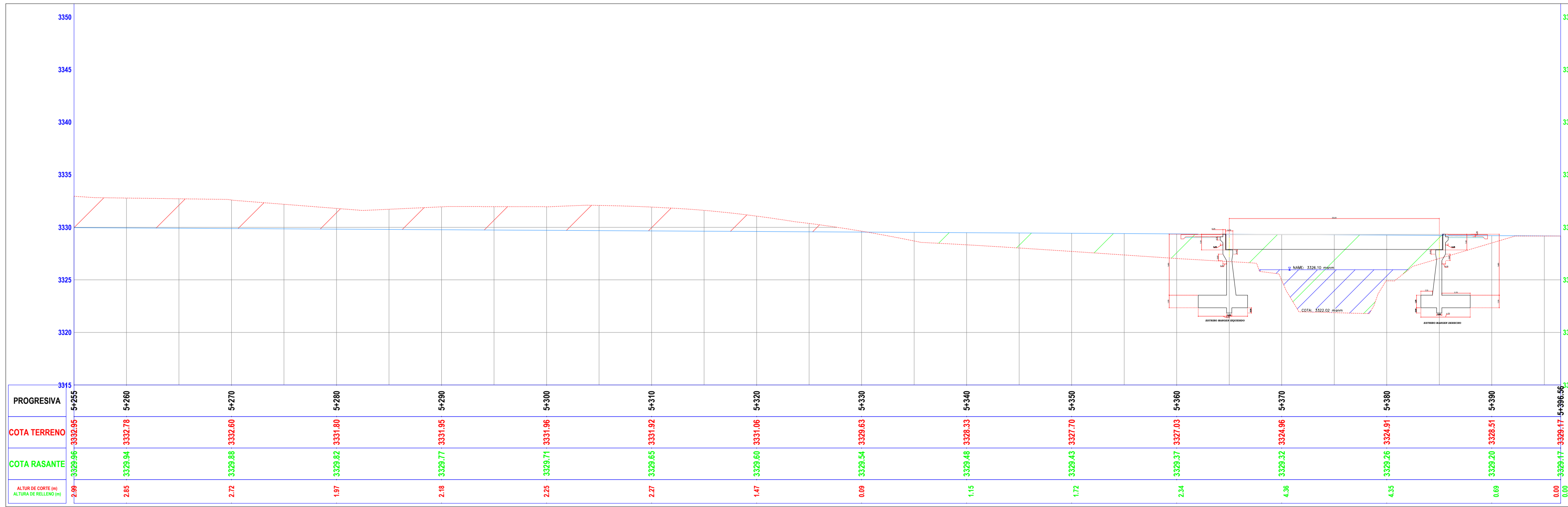


LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Punto De BMs
	Rios
	Carretera Existente
	Eje Proyectado

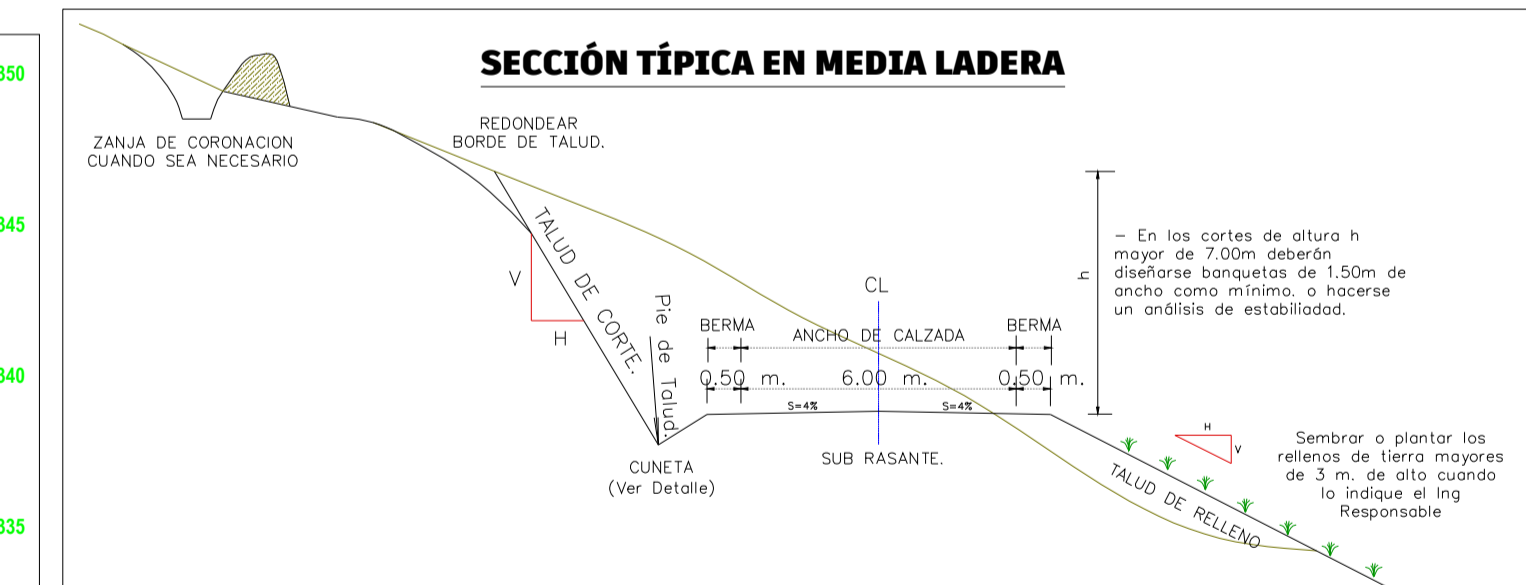
803760.000

**PLANTA ESC: 1/300**

# PERFIL LONGITUDINAL PUENTE TASTACHEO PATA



**PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/250 ESC. V: 1/250**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

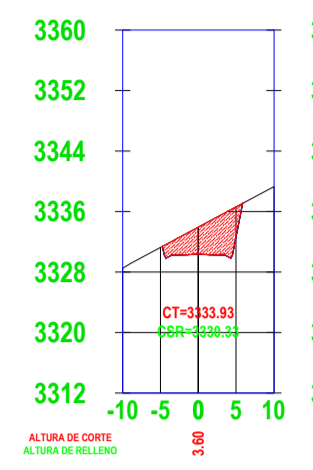
PLANO:  
**PLANTA PERFIL-PUENTE TASTACHEO PATA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>PPP-1</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
--	--	--

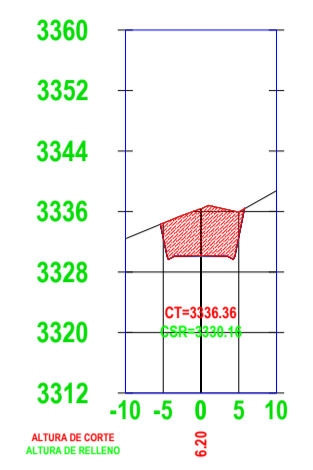
TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



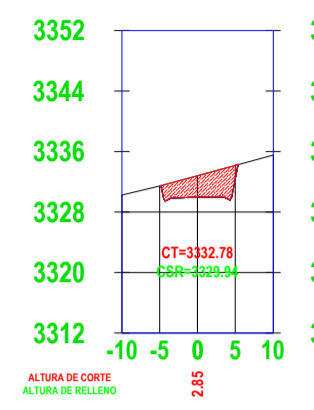
PROGR. : 5+190.00



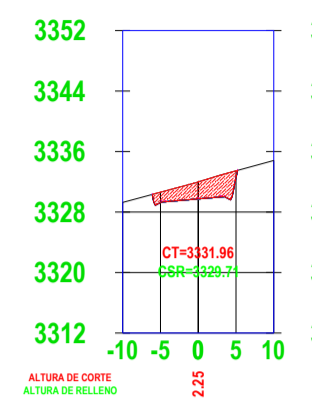
PROGR. : 5+220.00



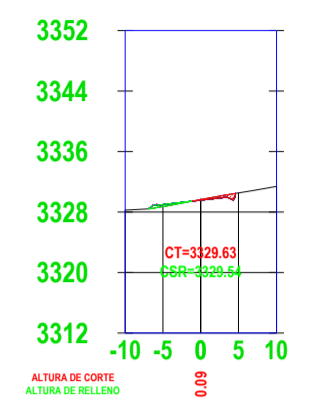
PROGR. : 5+260.00



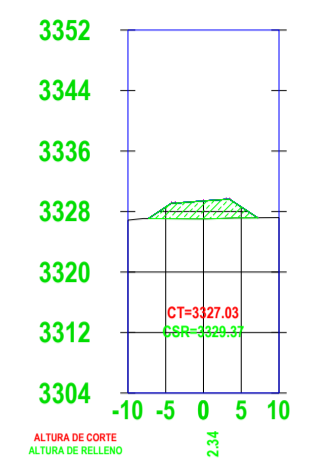
PROGR. : 5+300.00



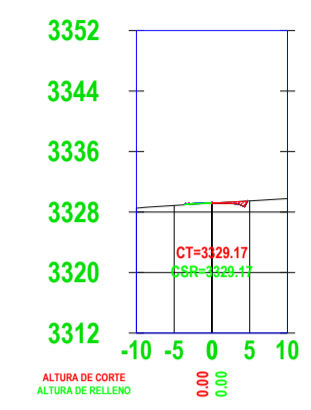
PROGR. : 5+330.00



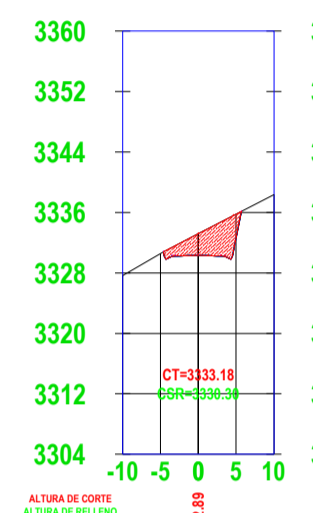
PROGR. : 5+360.00



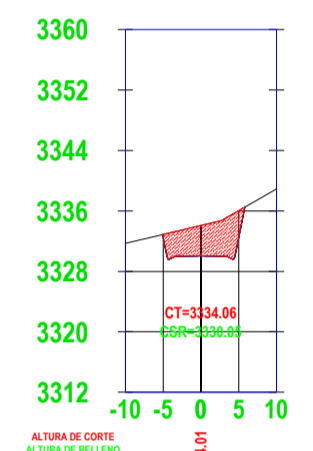
PROGR. : 5+396.56



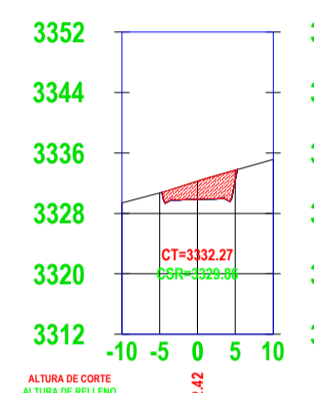
PROGR. : 5+195.85



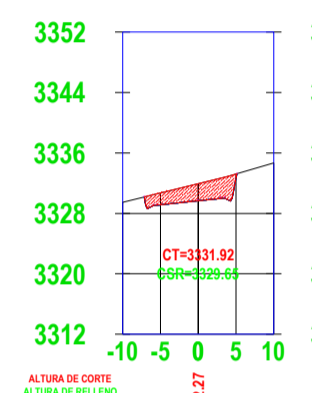
PROGR. : 5+240.00



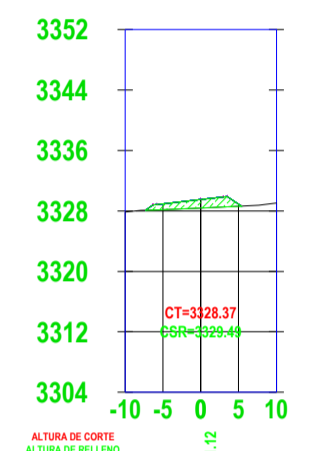
PROGR. : 5+273.92



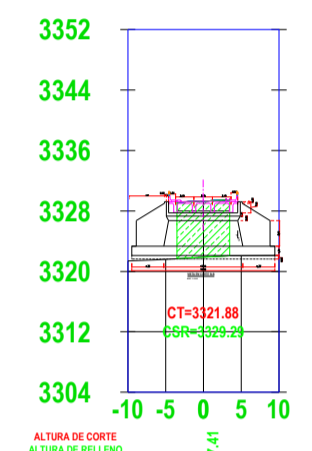
PROGR. : 5+310.00



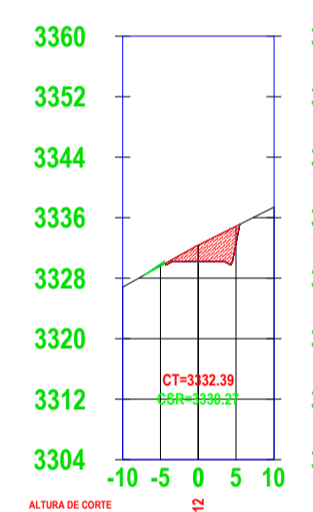
PROGR. : 5+339.39



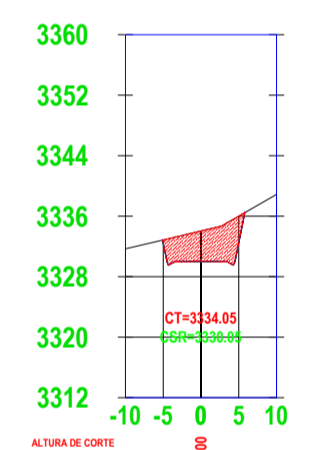
PROGR. : 5+375.09



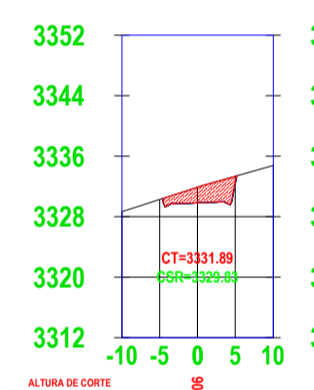
PROGR. : 5+200.00



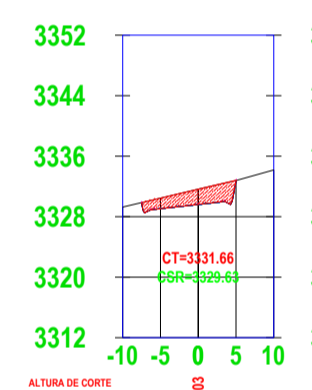
PROGR. : 5+240.15



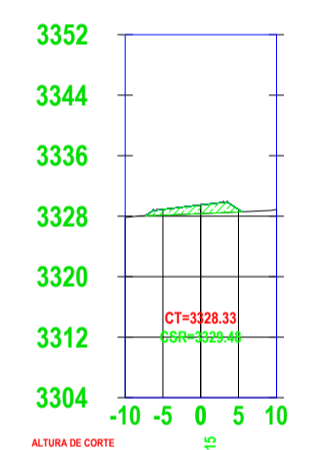
PROGR. : 5+278.75



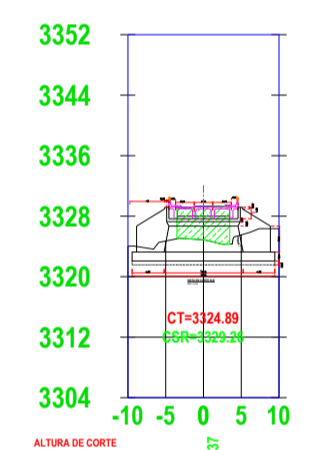
PROGR. : 5+314.45



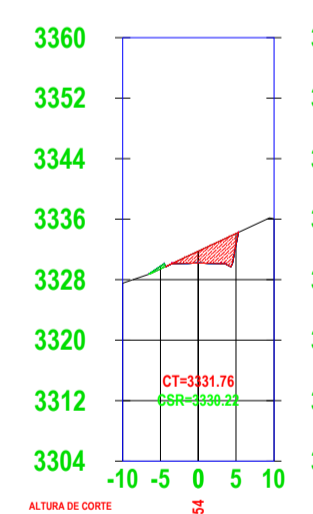
PROGR. : 5+340.00



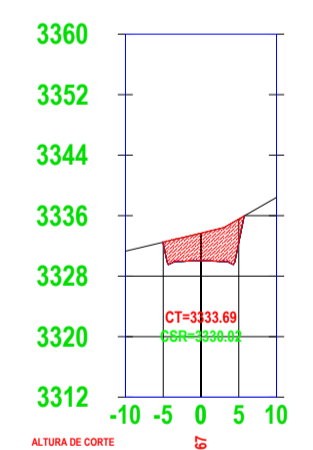
PROGR. : 5+379.92



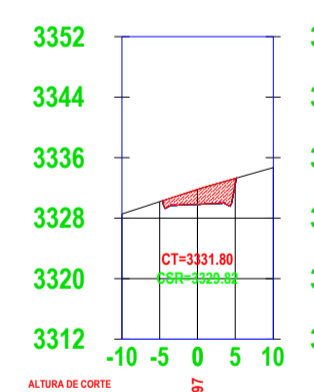
PROGR. : 5+210.00



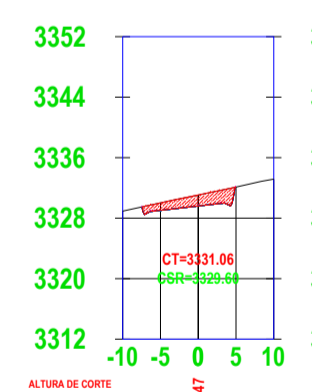
PROGR. : 5+244.97



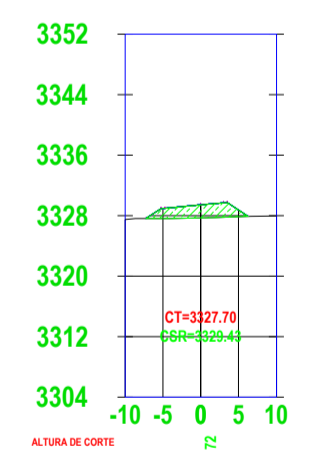
PROGR. : 5+280.00



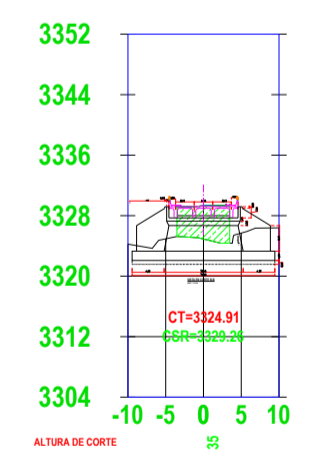
PROGR. : 5+320.00



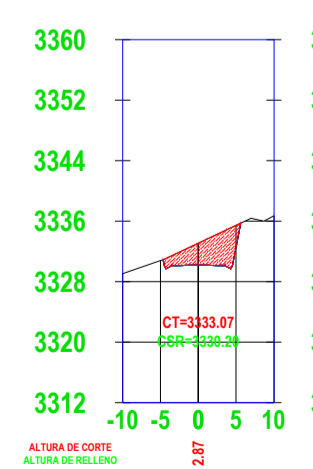
PROGR. : 5+350.00



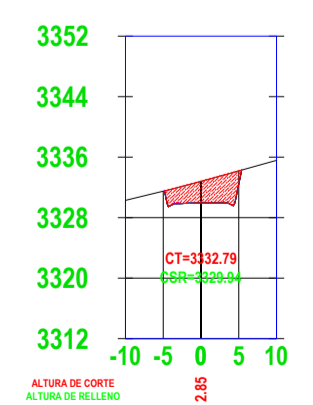
PROGR. : 5+380.00



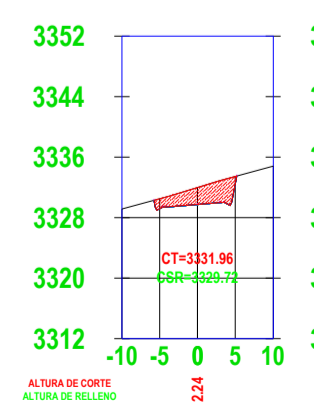
PROGR. : 5+212.85



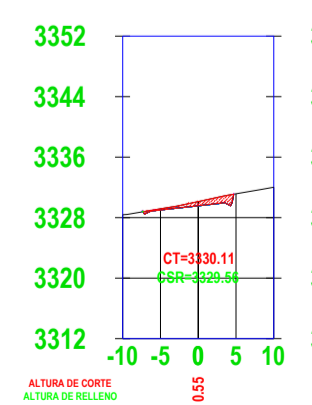
PROGR. : 5+259.45



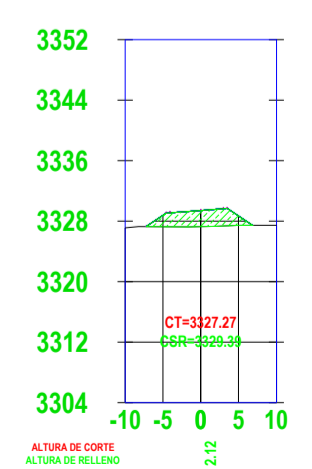
PROGR. : 5+297.45



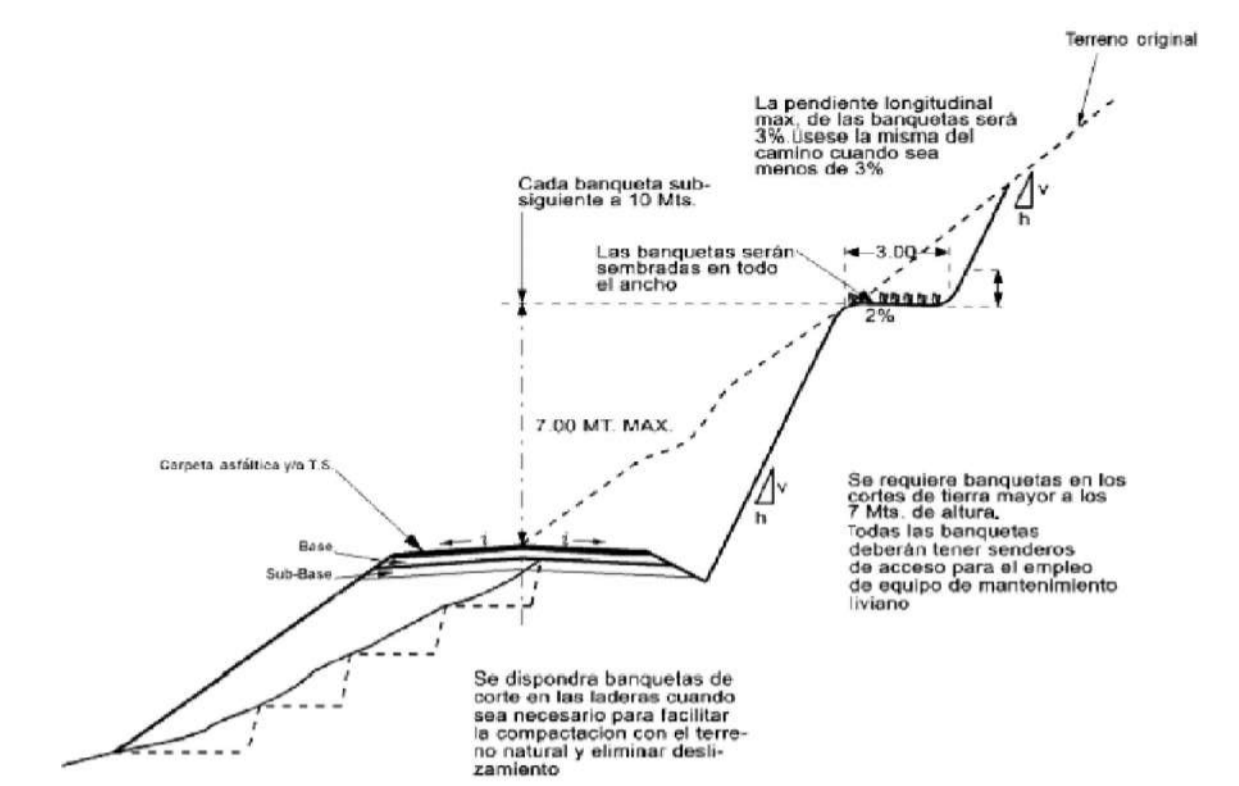
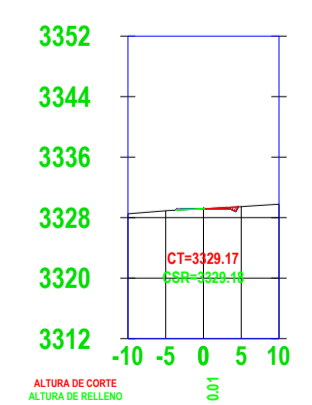
PROGR. : 5+326.92



PROGR. : 5+356.39

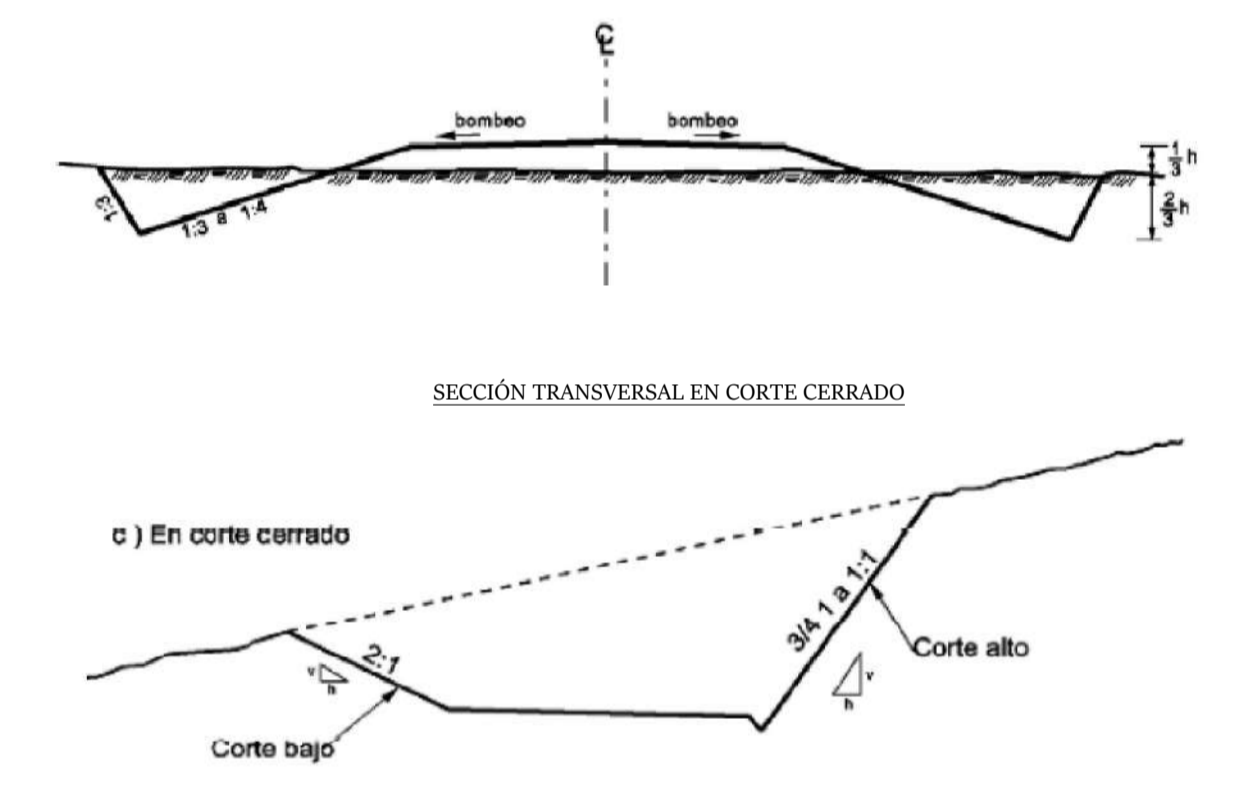


PROGR. : 5+394.39



ESPECIFICACIONES DE TALUDES:

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE:
MS = 1.5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1.0:1	RF = 1:10



CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KH/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO:	12.8m C2
PERALTA MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

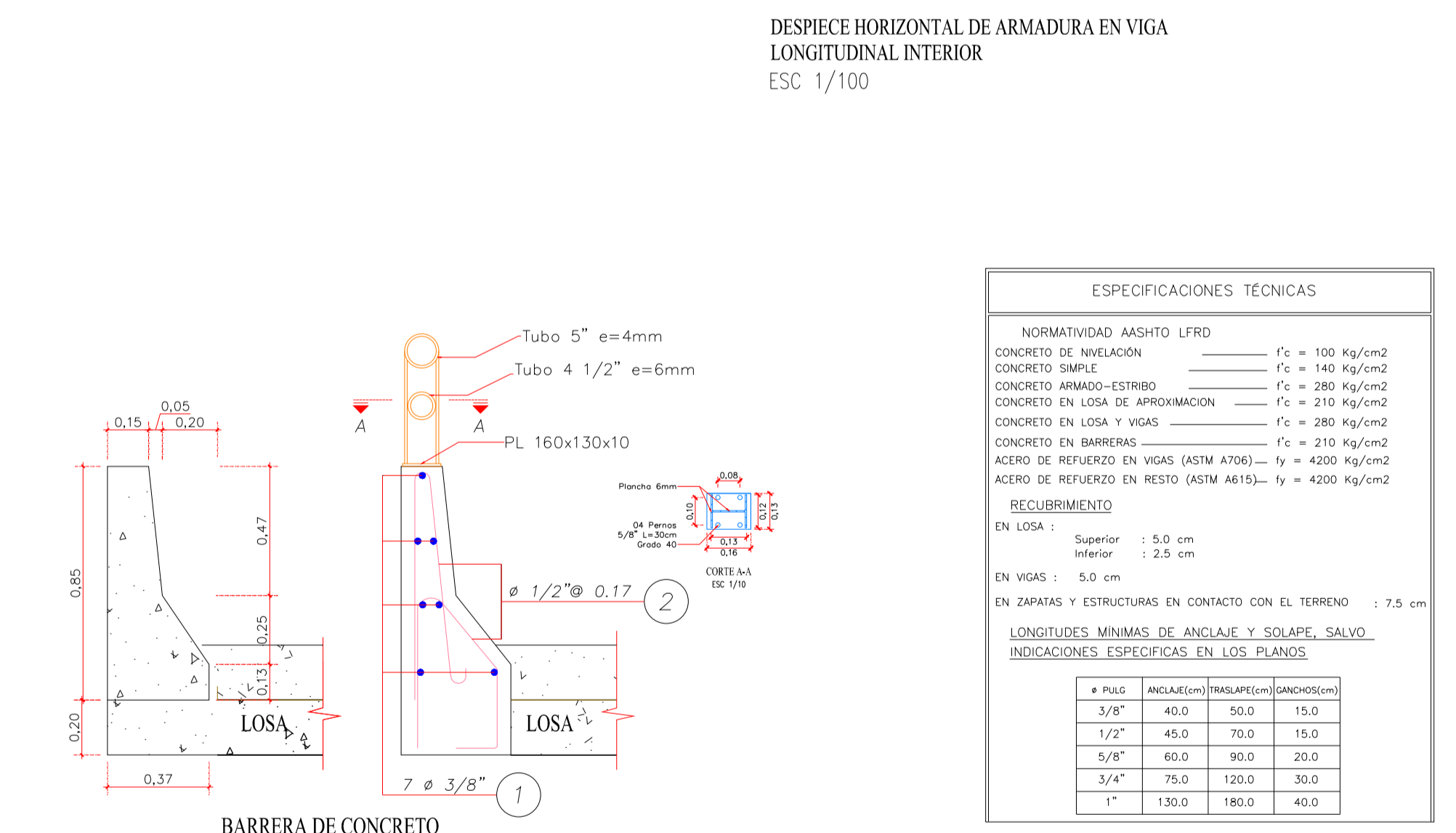
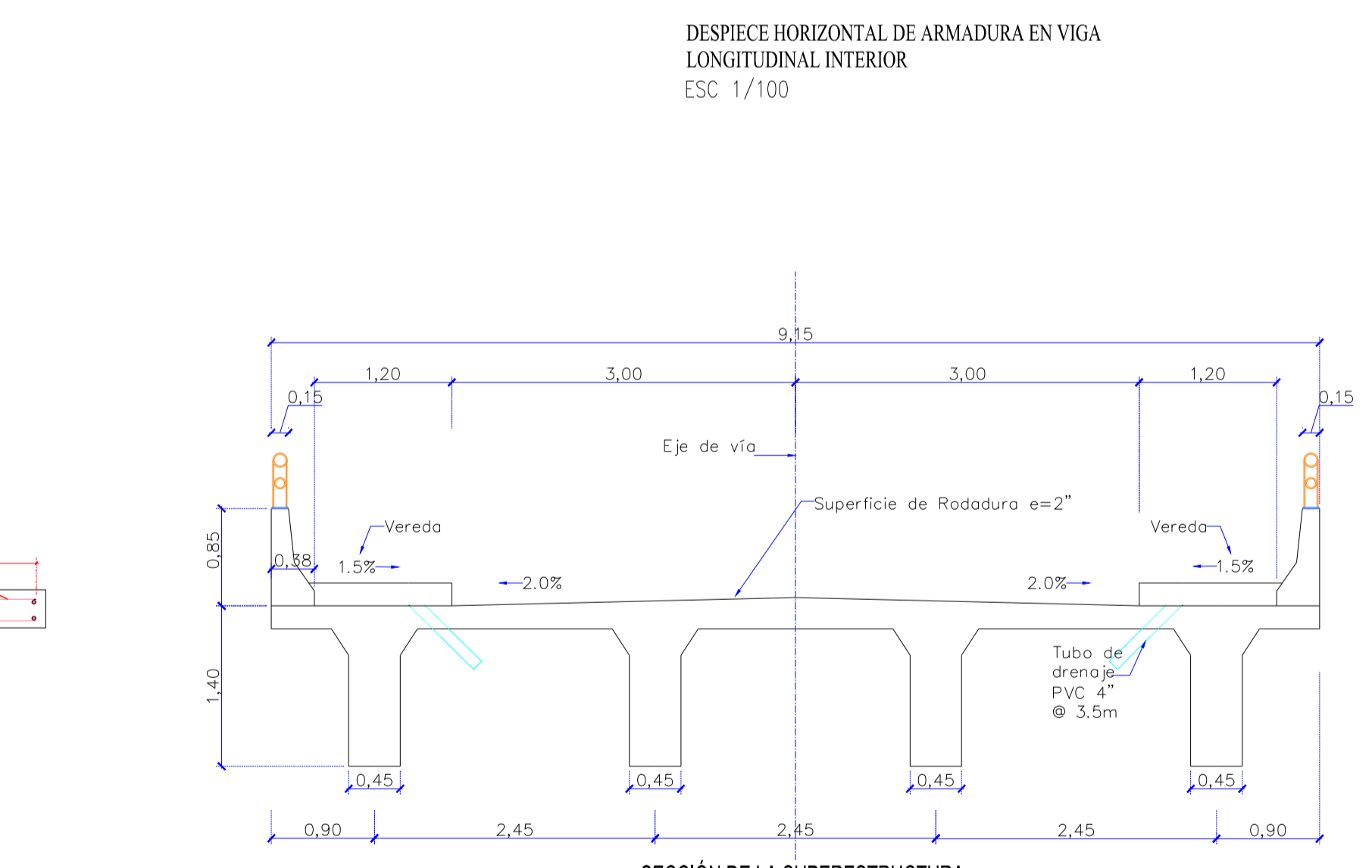
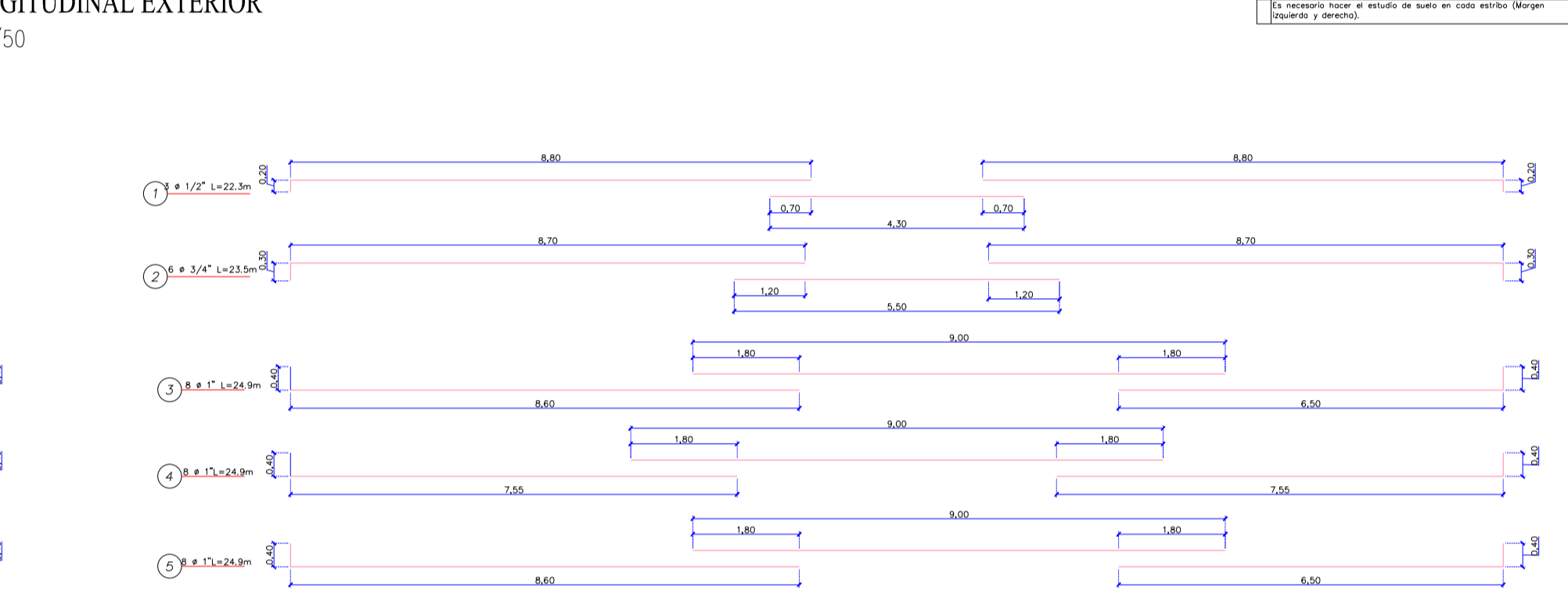
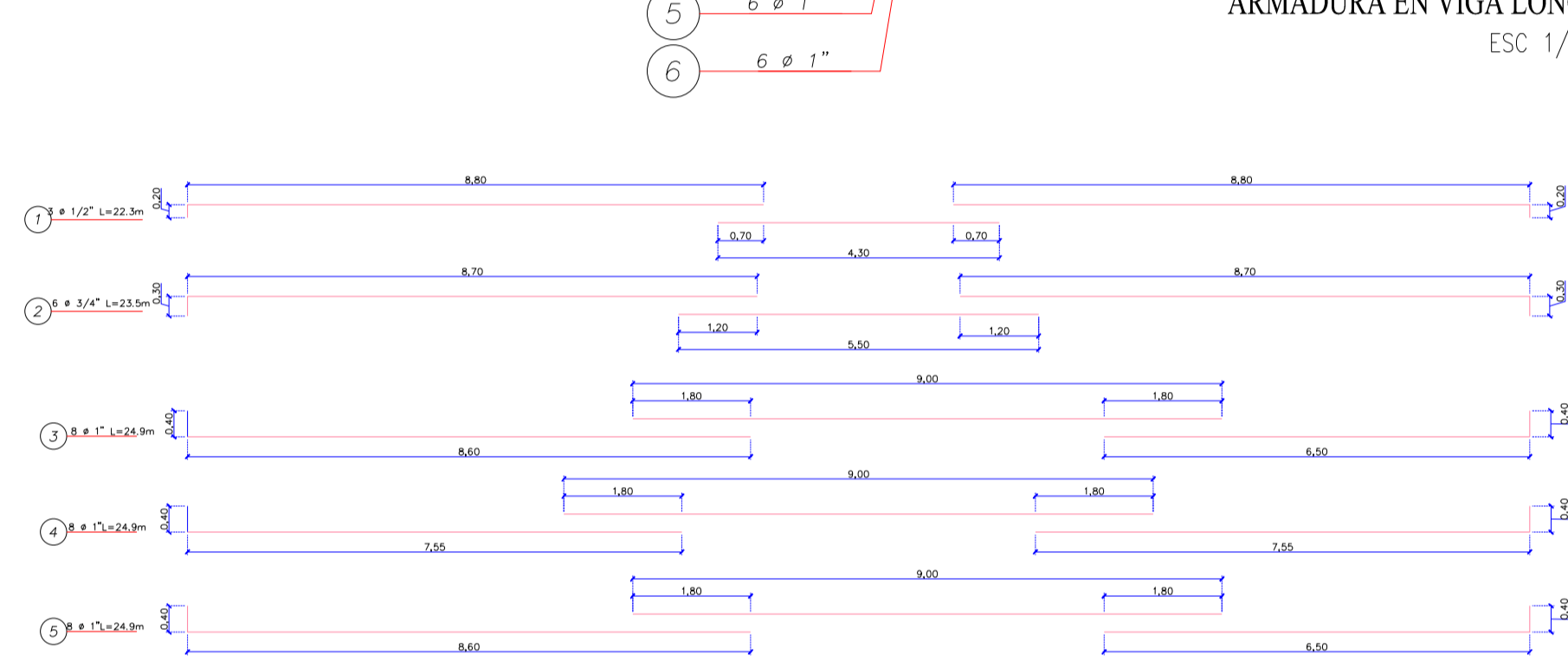
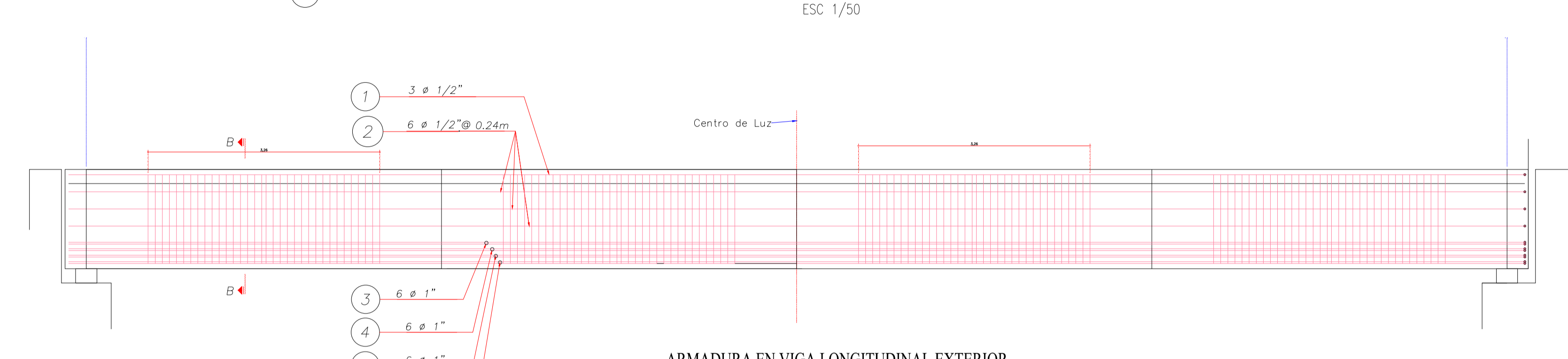
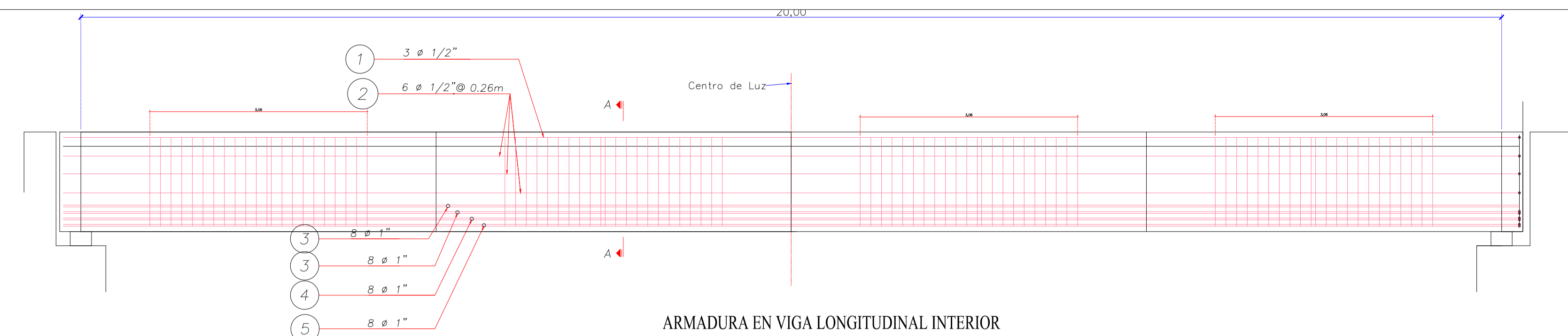
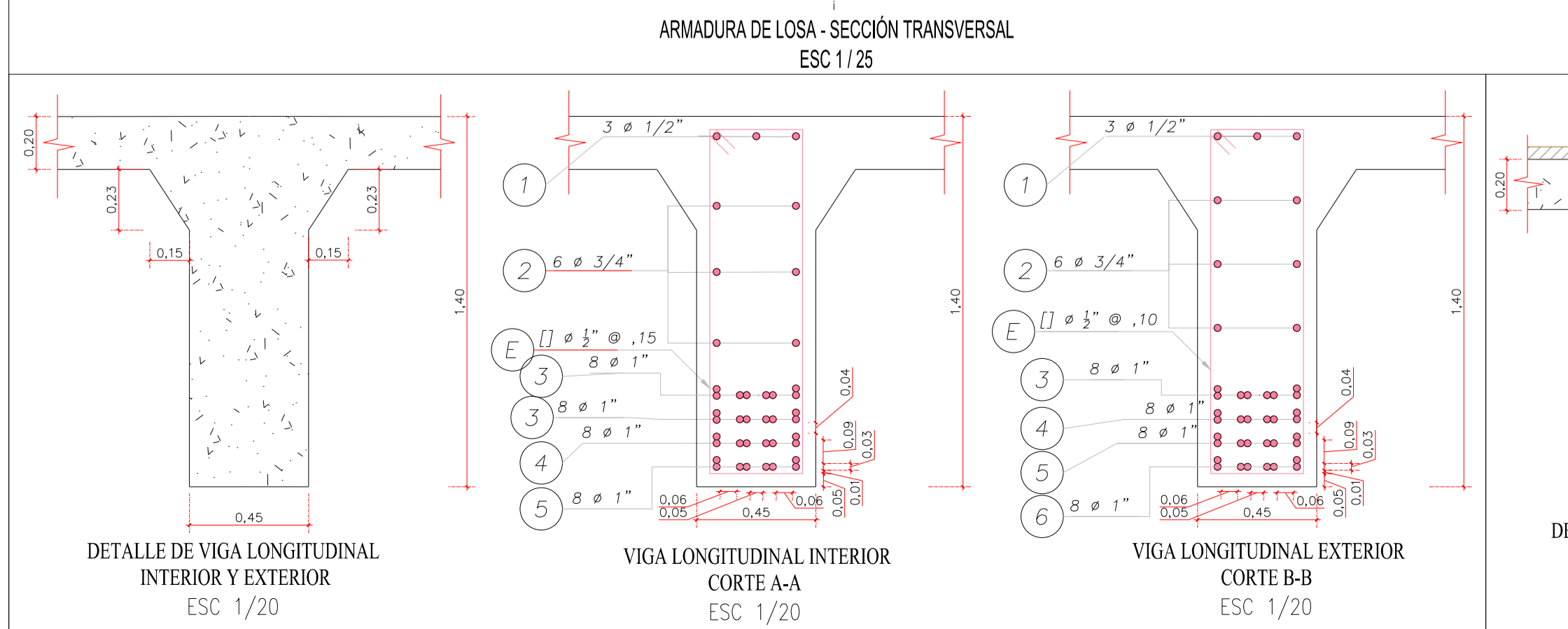
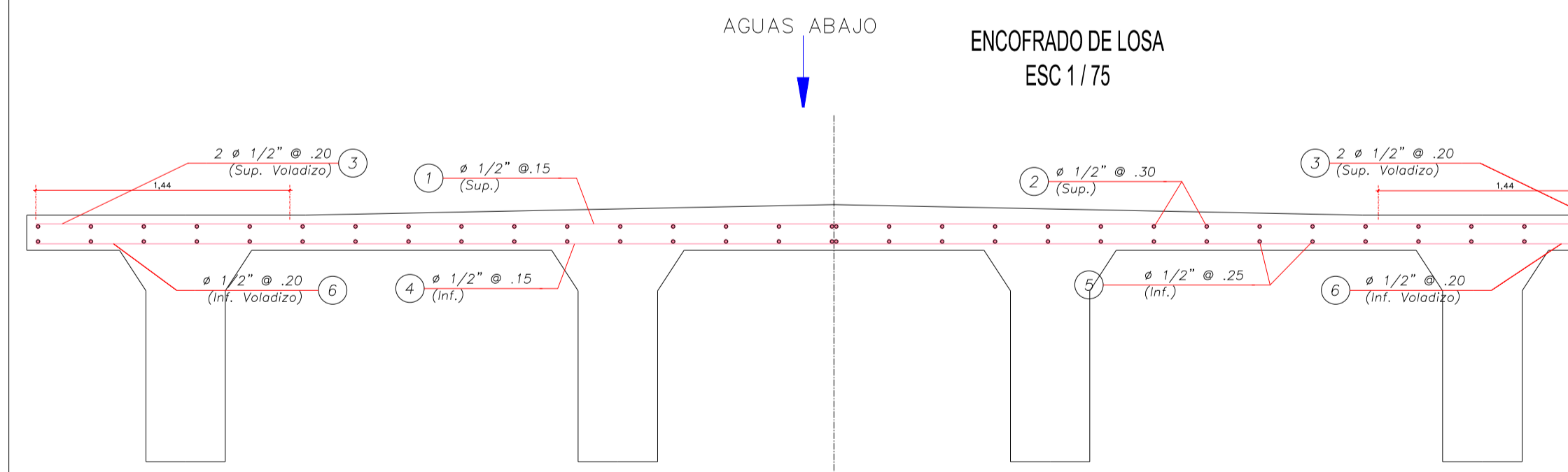
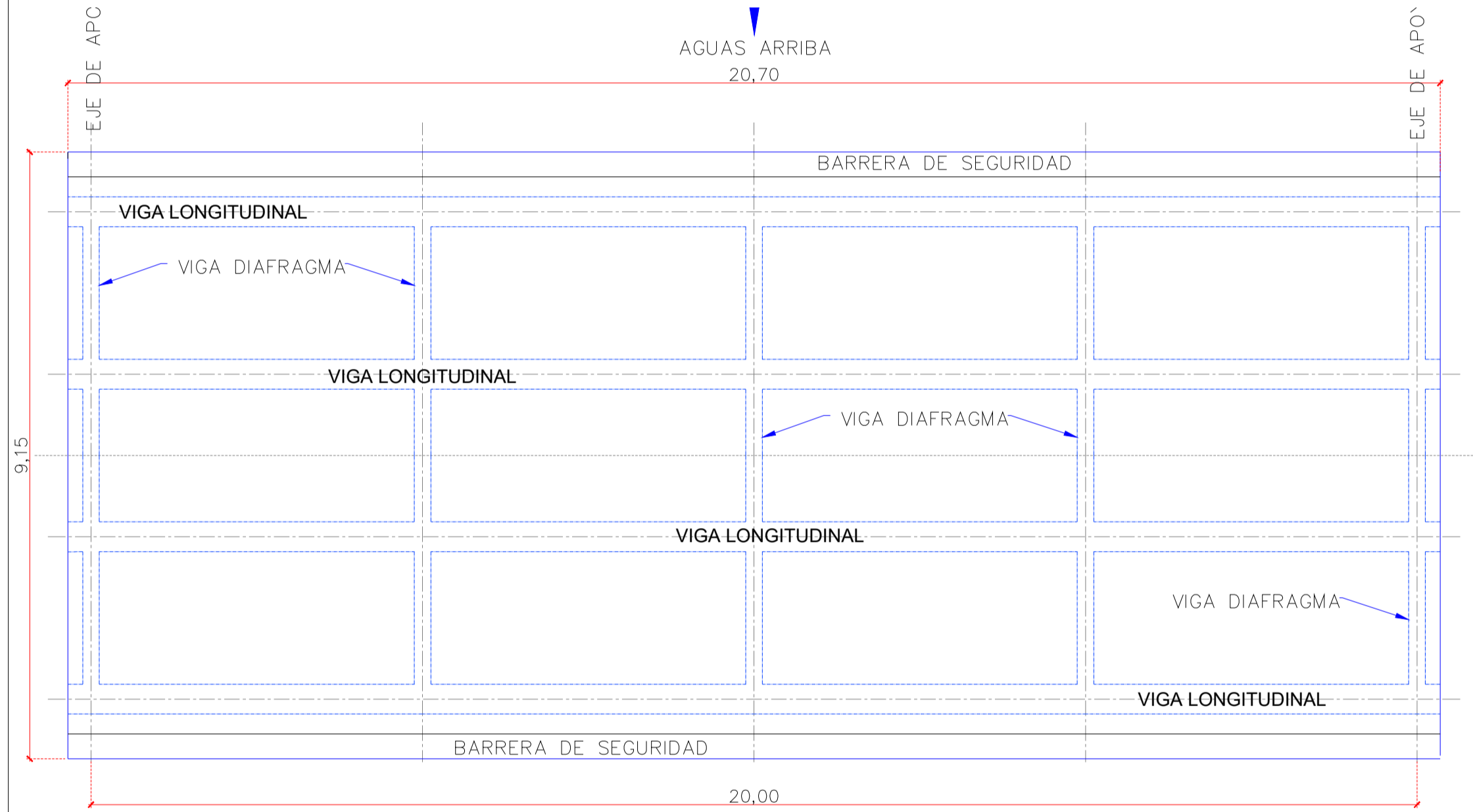
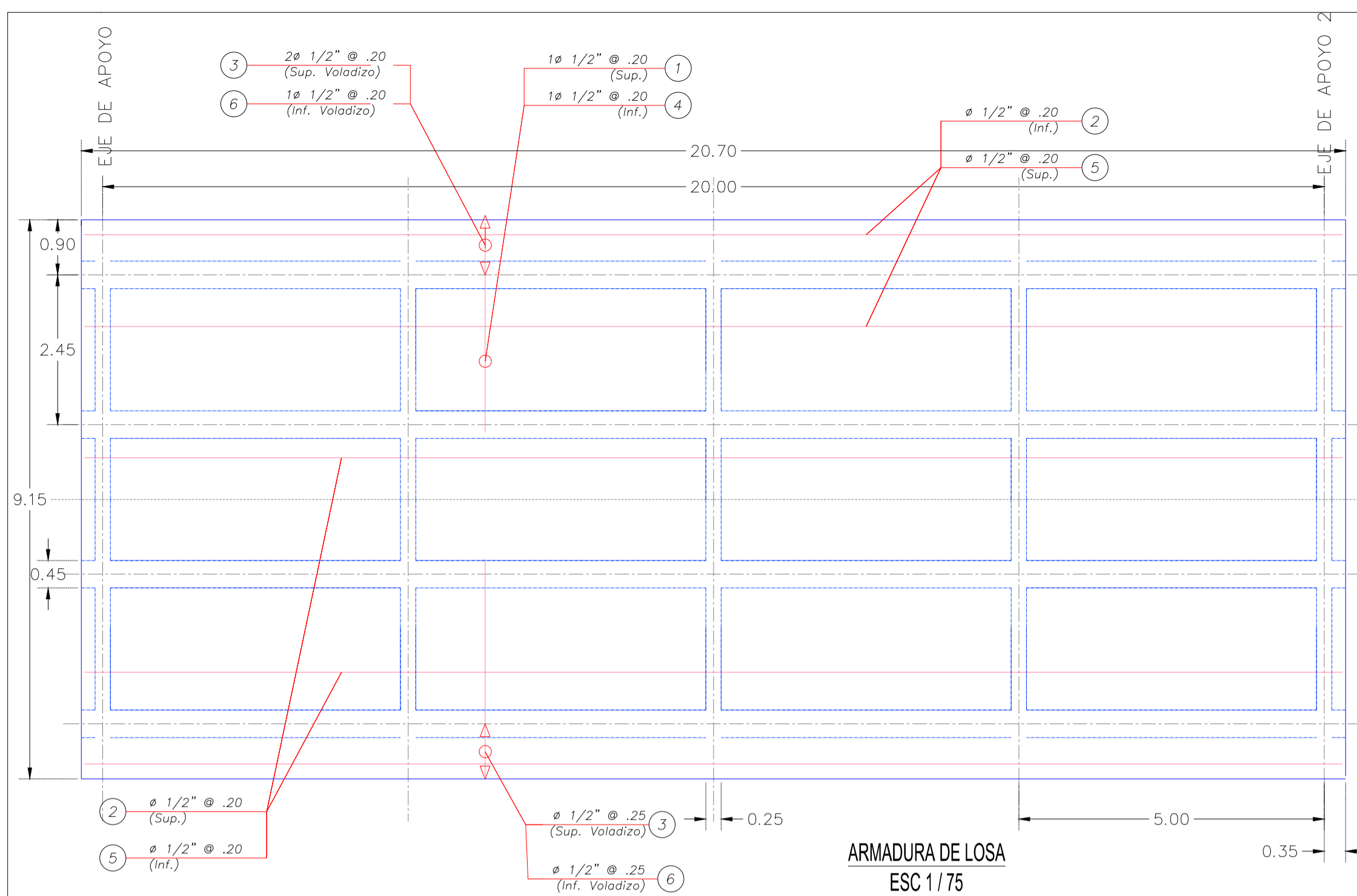
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES PUENTE TASTACHEO PATA**


UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DEL 2023	LAMINA: <b>STP-1</b> CONEXIÓN VIAL NORTE
--	---	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPÉ, JHON OBERD



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS	
PUNTO	
1.1	PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO
1.1.1	CONDICIONES DE DISEÑO
1.1.2	CONDICIONES DE CARGA
1.1.3	CONDICIONES DE VIENTO
1.1.4	CONDICIONES DE SISMO
1.1.5	CONDICIONES DE TEMPERATURA
1.1.6	CONDICIONES DE HUMEDAD
1.1.7	CONDICIONES DE CONTAMINACIÓN
1.1.8	CONDICIONES DE SONIDO
1.1.9	CONDICIONES DE CALIDAD DEL AGUA
1.1.10	CONDICIONES DE CALIDAD DEL AIRE
1.1.11	CONDICIONES DE CALIDAD DEL SUELO
1.1.12	CONDICIONES DE CALIDAD DEL ENTORNO
1.1.13	CONDICIONES DE CALIDAD DEL TRÁFICO
1.1.14	CONDICIONES DE CALIDAD DEL MANTENIMIENTO
1.1.15	CONDICIONES DE CALIDAD DEL DISEÑO
1.1.16	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN
1.1.17	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA OPERACIÓN
1.1.18	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA REPARACIÓN
1.1.19	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA DEMOLICIÓN
1.1.20	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN
1.1.21	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS
1.1.22	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL
1.1.23	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.24	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.25	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.26	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.27	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.28	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.29	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.30	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.31	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.32	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.33	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.34	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.35	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.36	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.37	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.38	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.39	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.40	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.41	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.42	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.43	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.44	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.45	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.46	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.47	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.48	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.49	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL
1.1.50	CONDICIONES DE CALIDAD DE LA RECONSTRUCCIÓN DE EMERGENCIAS DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL DE ALTO NIVEL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS			
NORMATIVIDAD AASHITO LFRI			
CONCRETO DE NIVELACIÓN	f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>		
CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup>		
CONCRETO ARMADO-ESTRIBO	f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		
CONCRETO EN LOSA DE APROXIMACIÓN	f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>		
CONCRETO EN LOSA Y VIGAS	f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>		
CONCRETO EN BARRERAS	f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>		
ACERO DE REFUERZO EN VIGAS (ASTM A706)	f <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup>		
ACERO DE REFUERZO EN RESTO (ASTM A618)	f <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup>		
RECURRIMIENTO			
EN LOSA	Superior : 5.0 cm		
	Inferior : 2.5 cm		
EN VIGAS	: 5.0 cm		
EN ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO	: 7.5 cm		
LONGITUDES MÍNIMAS DE ANCLAJE Y SOLAPE, SALVO INDICACIONES ESPECÍFICAS EN LOS PLANOS			
# PULG	ANCLAJE (cm)	TRASPASE (cm)	SOLAPE (cm)
3/8"	40.0	50.0	15.0
1/2"	45.0	70.0	15.0
5/8"	60.0	90.0	20.0
3/4"	75.0	120.0	30.0
1"	130.0	180.0	40.0



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

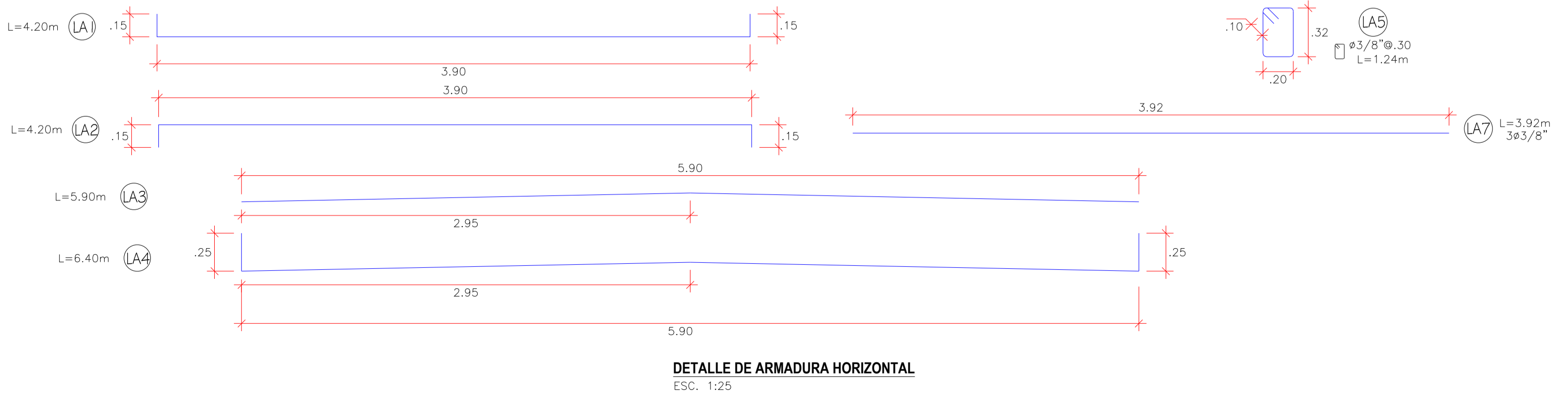
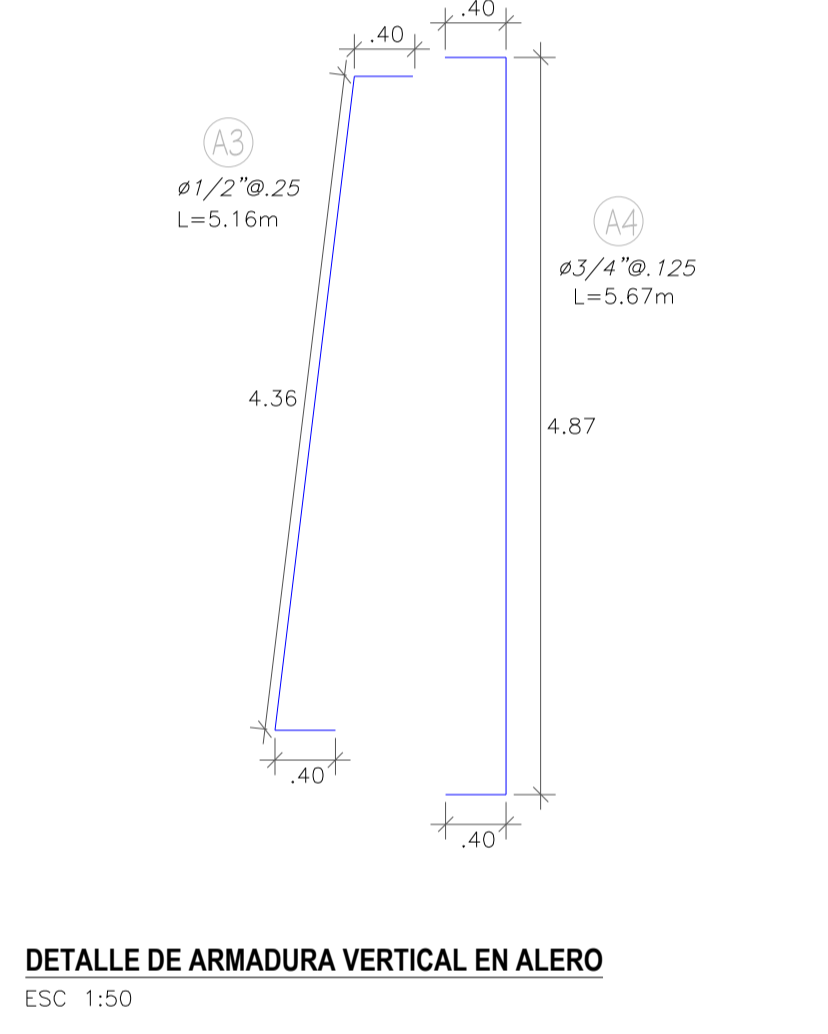
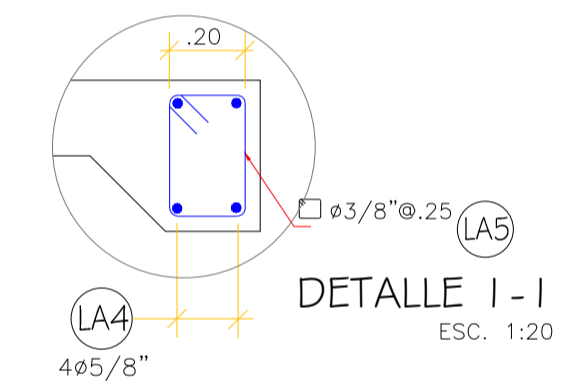
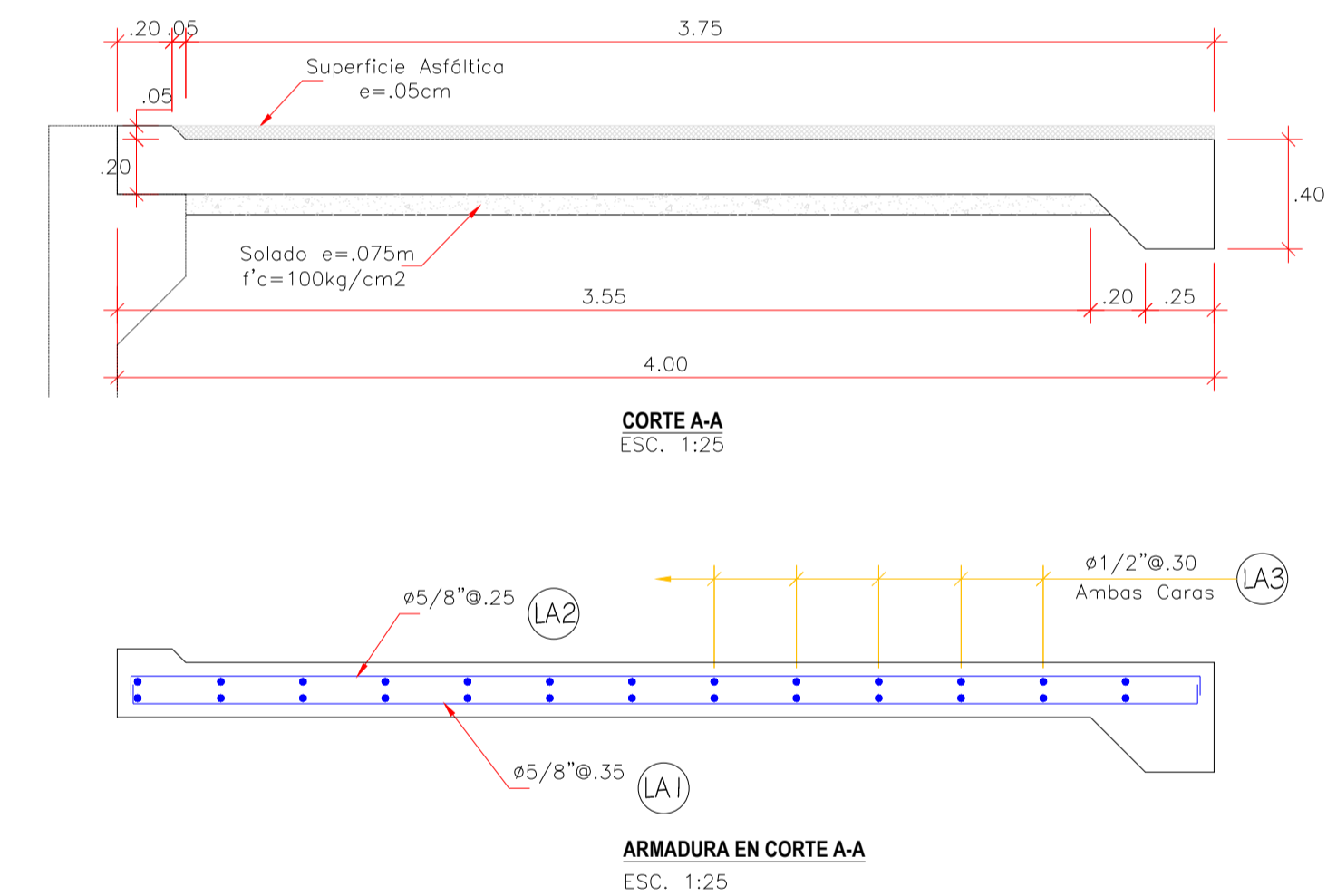
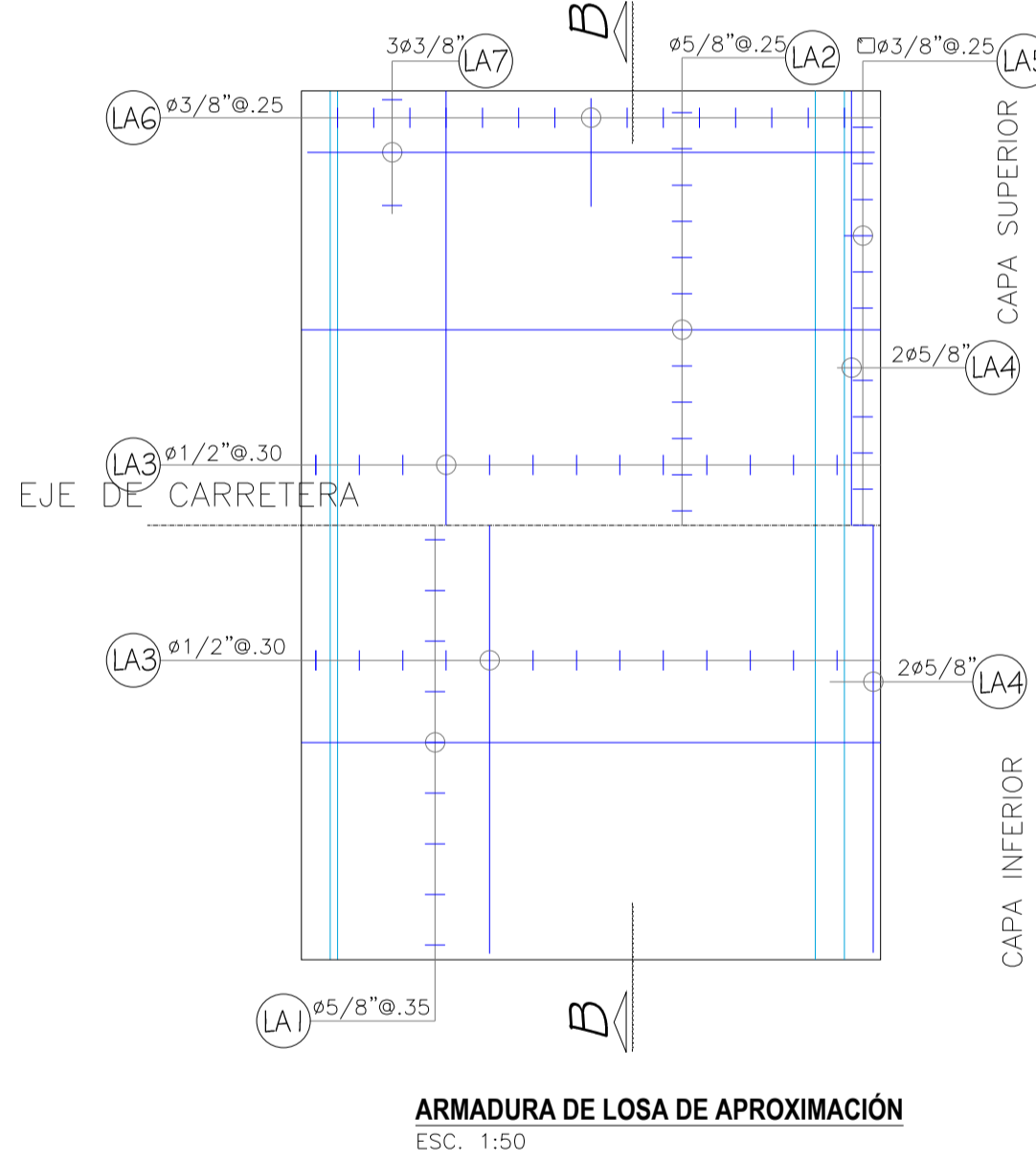
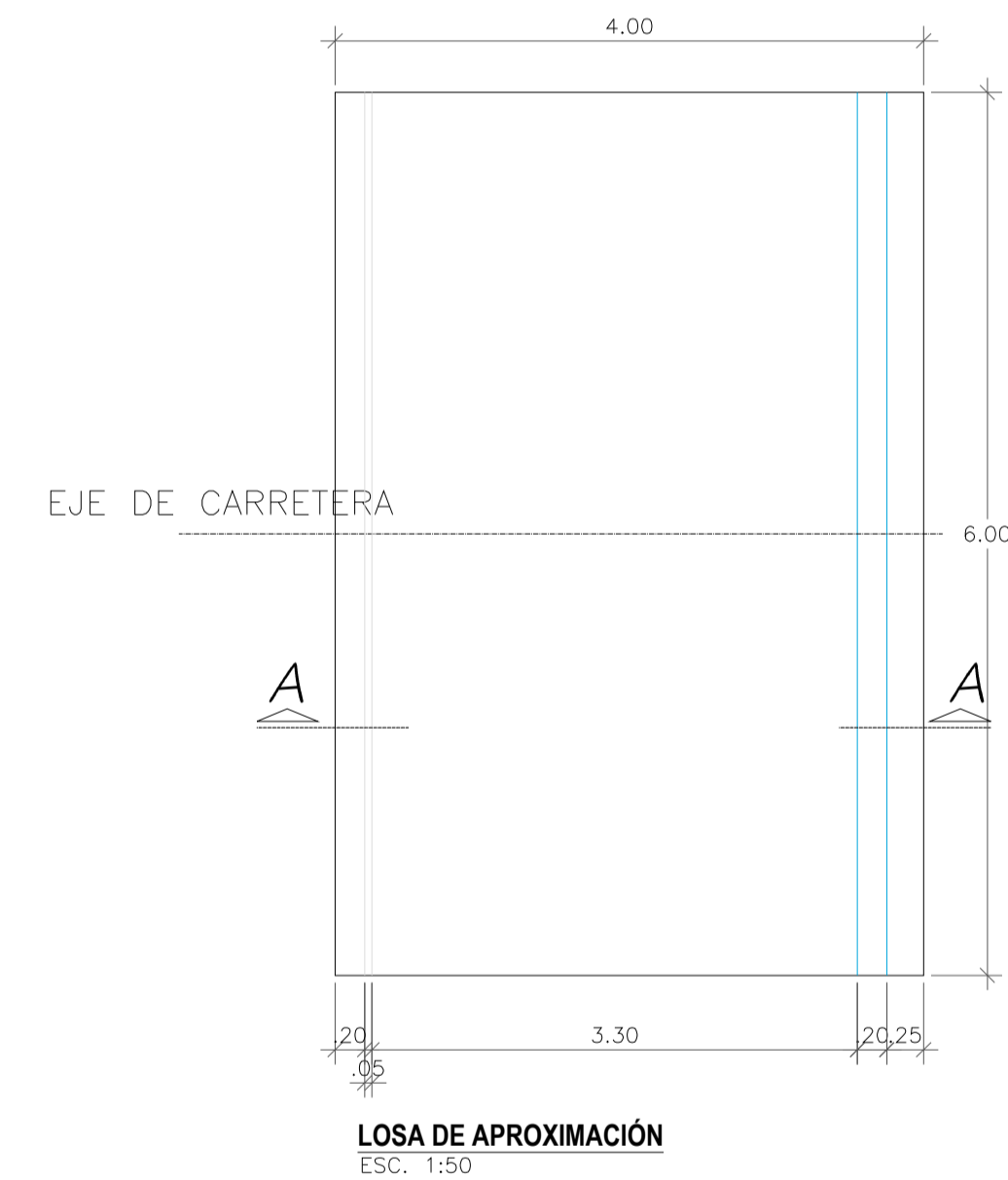
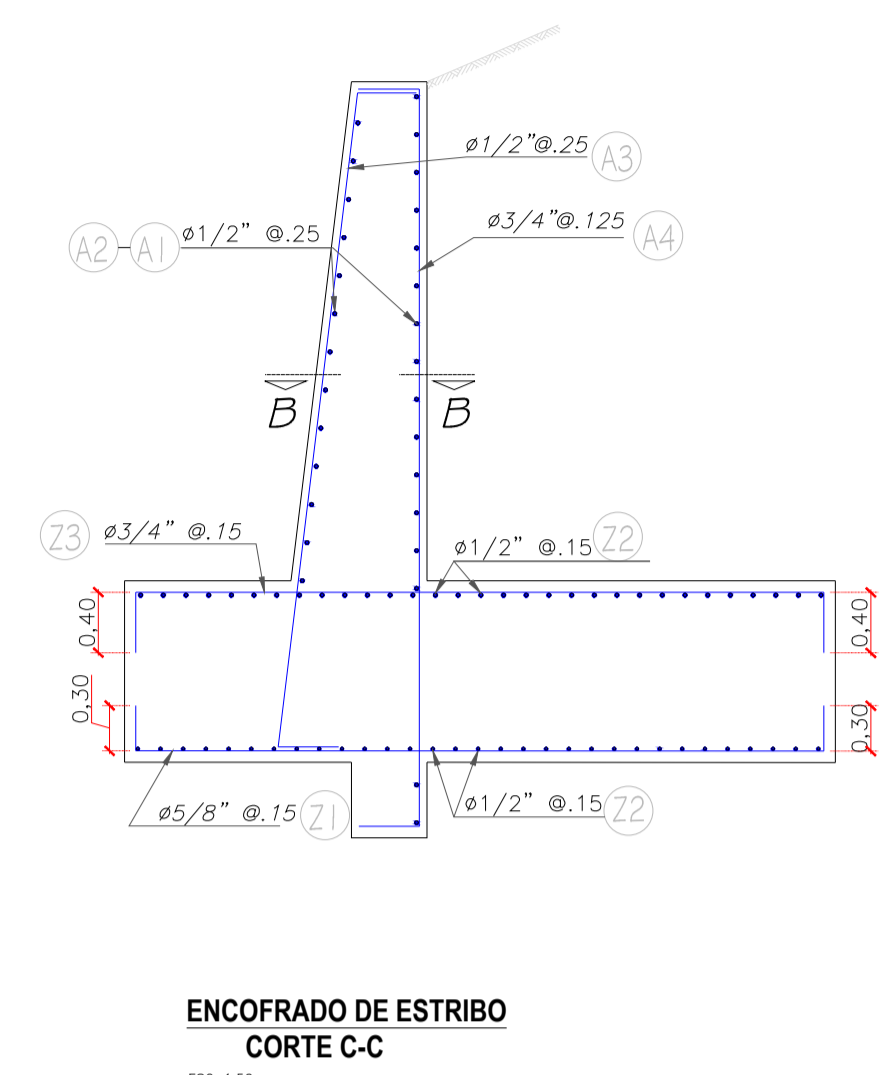
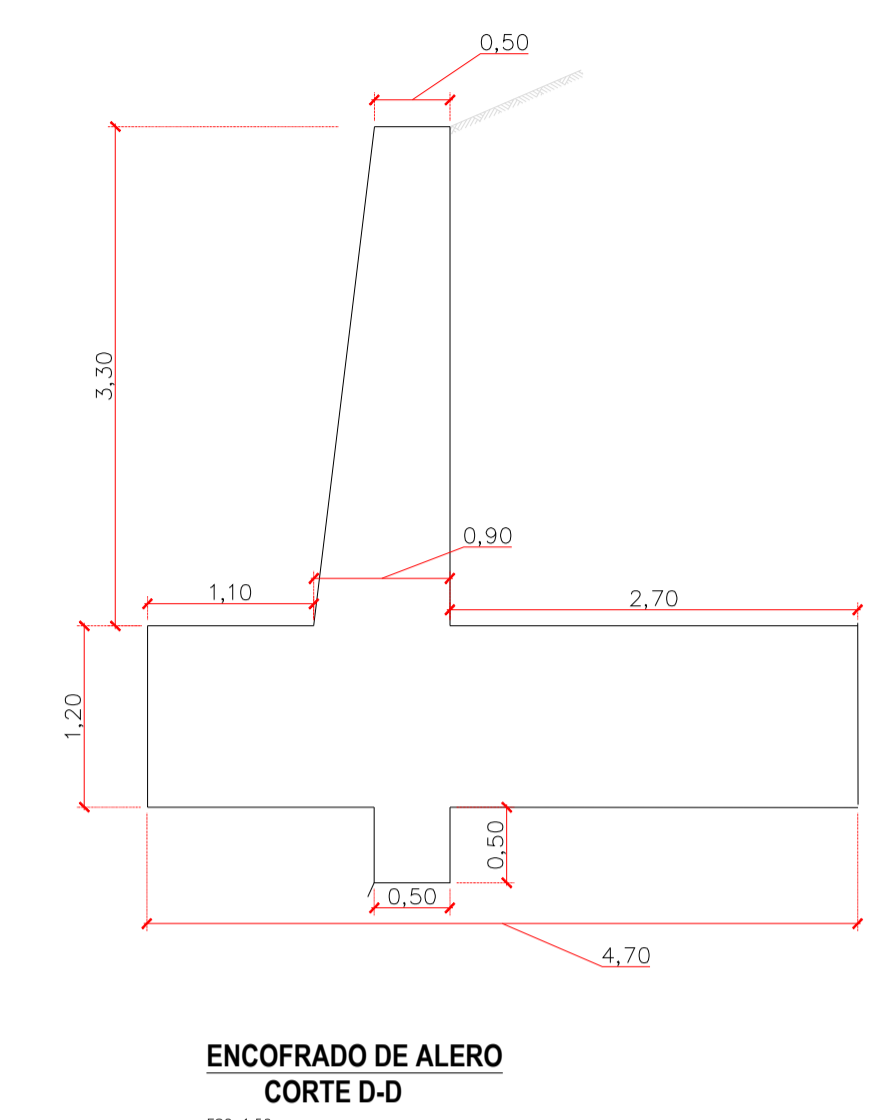
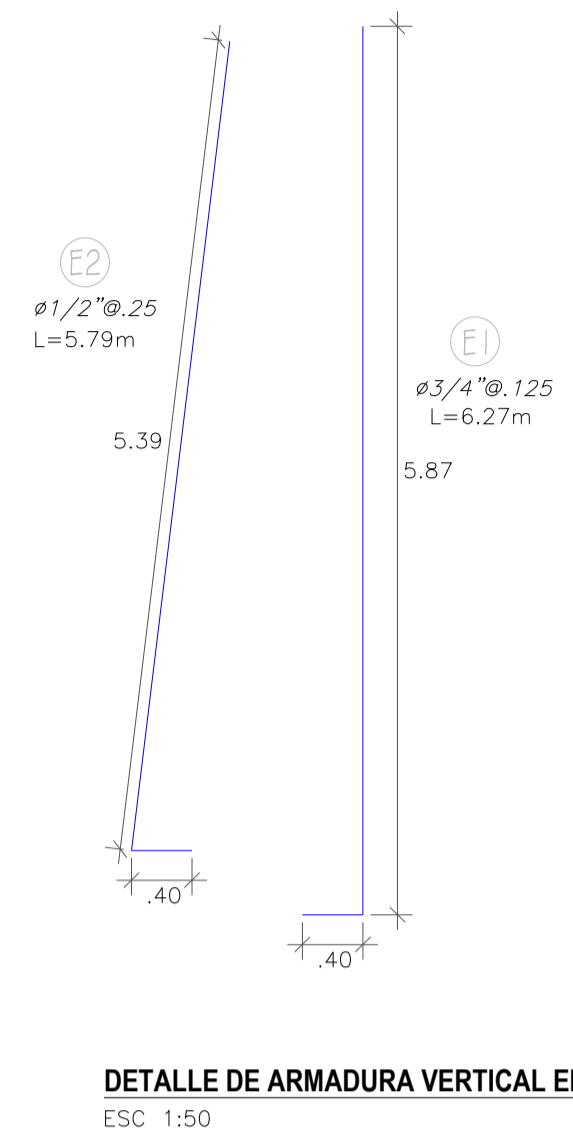
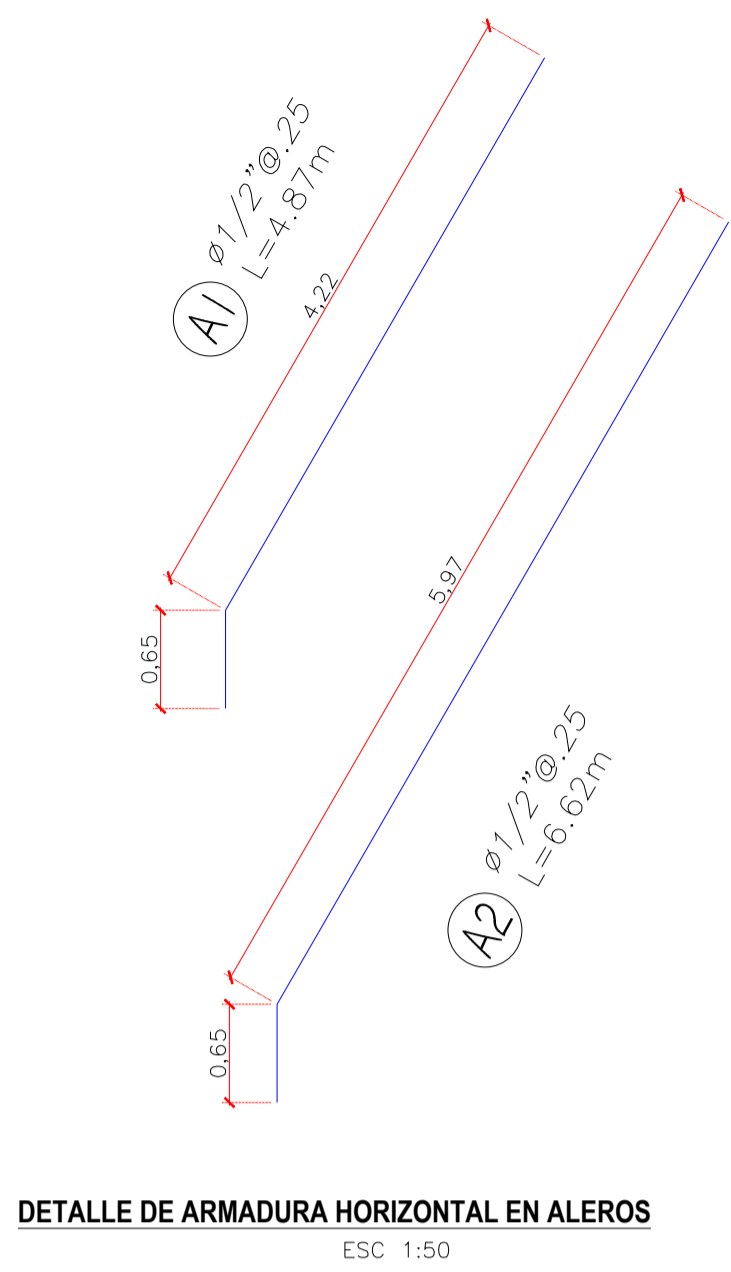
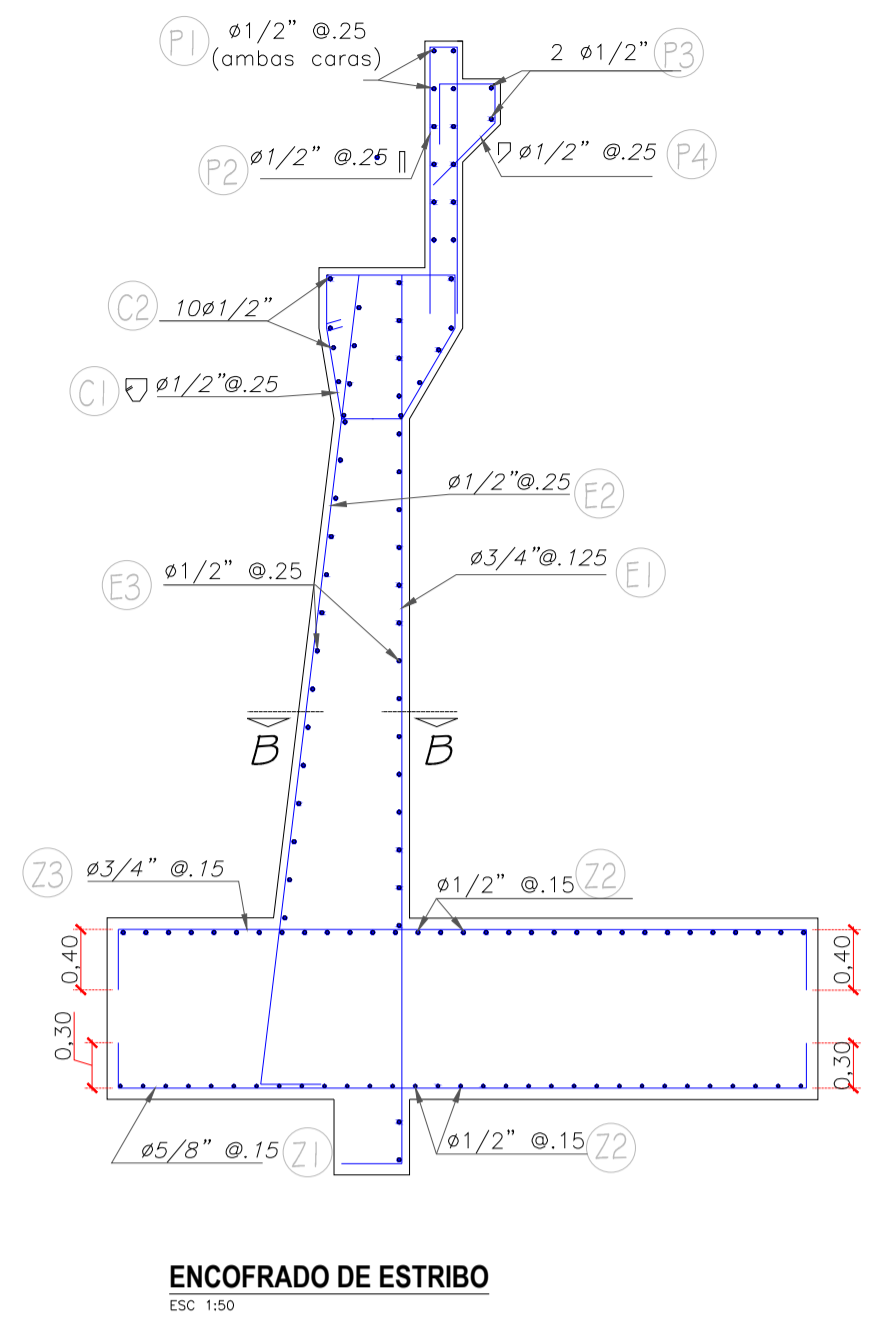
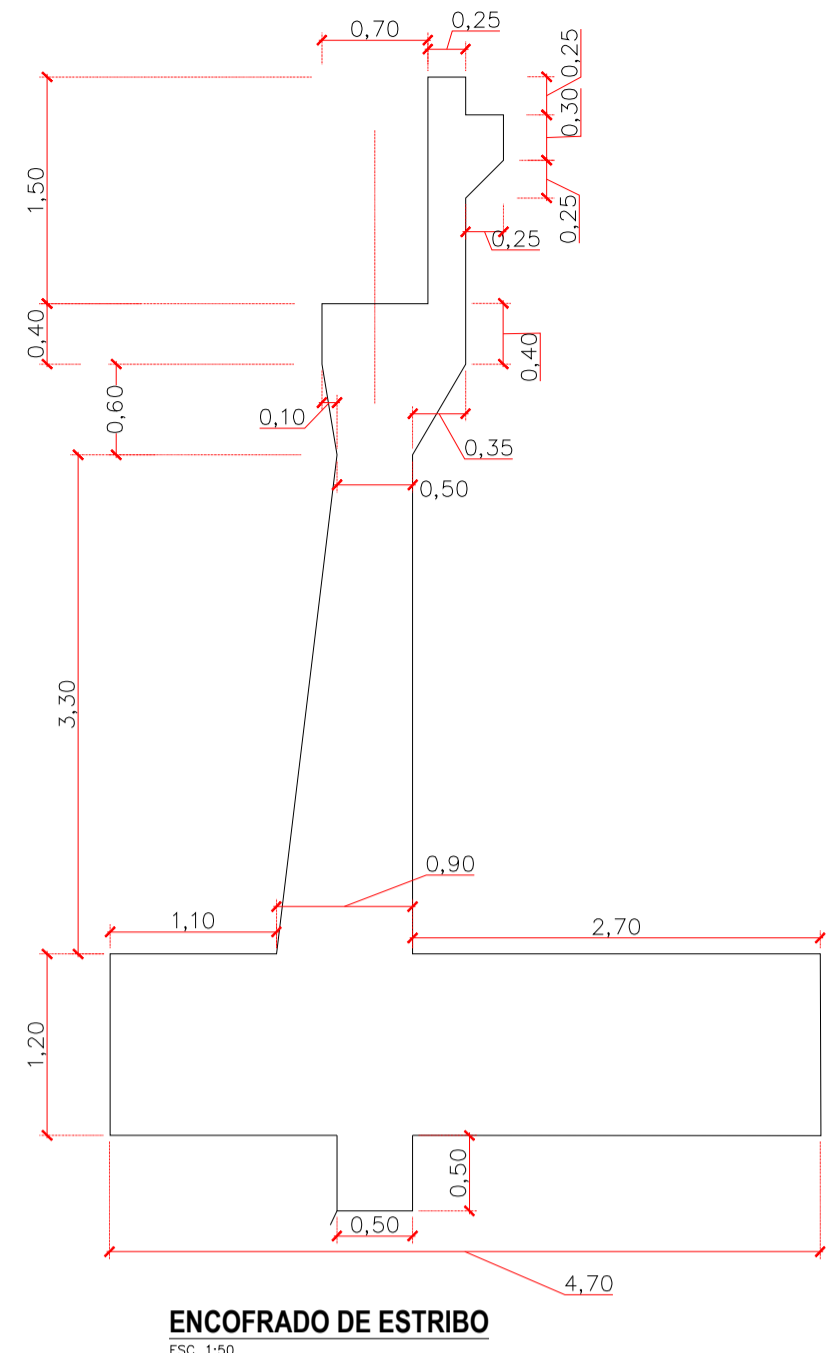
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SUPER ESTRUCTURA PUENTES TASTACHEO PATA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBORAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>E-01</b> CONEXIÓN VIAL NORTE-NORTE
---	--	---

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

CONCRETO:	
Vigas y Losa	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Estribo y alas	f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>
Losa de Aproximación	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Solado	f'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTO	
Vigas	5cm
Losa	3cm
Muros	5cm
Zapata	7.5cm
Losa de Aproximación	5 cm

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SUB ESTRUCTURA -TASTACHEO PATA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBAS, Distrito : TAMBOMBAMBA

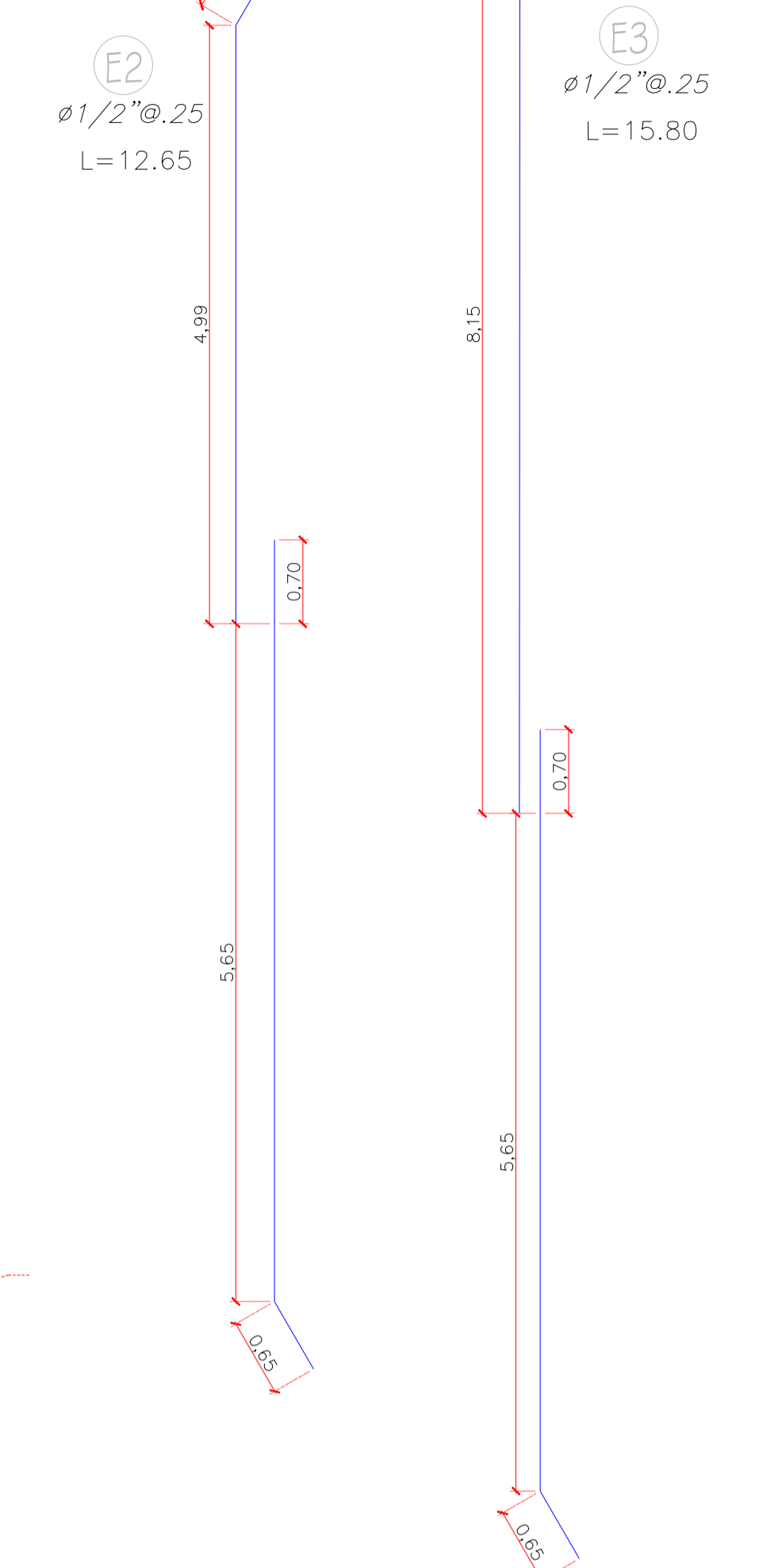
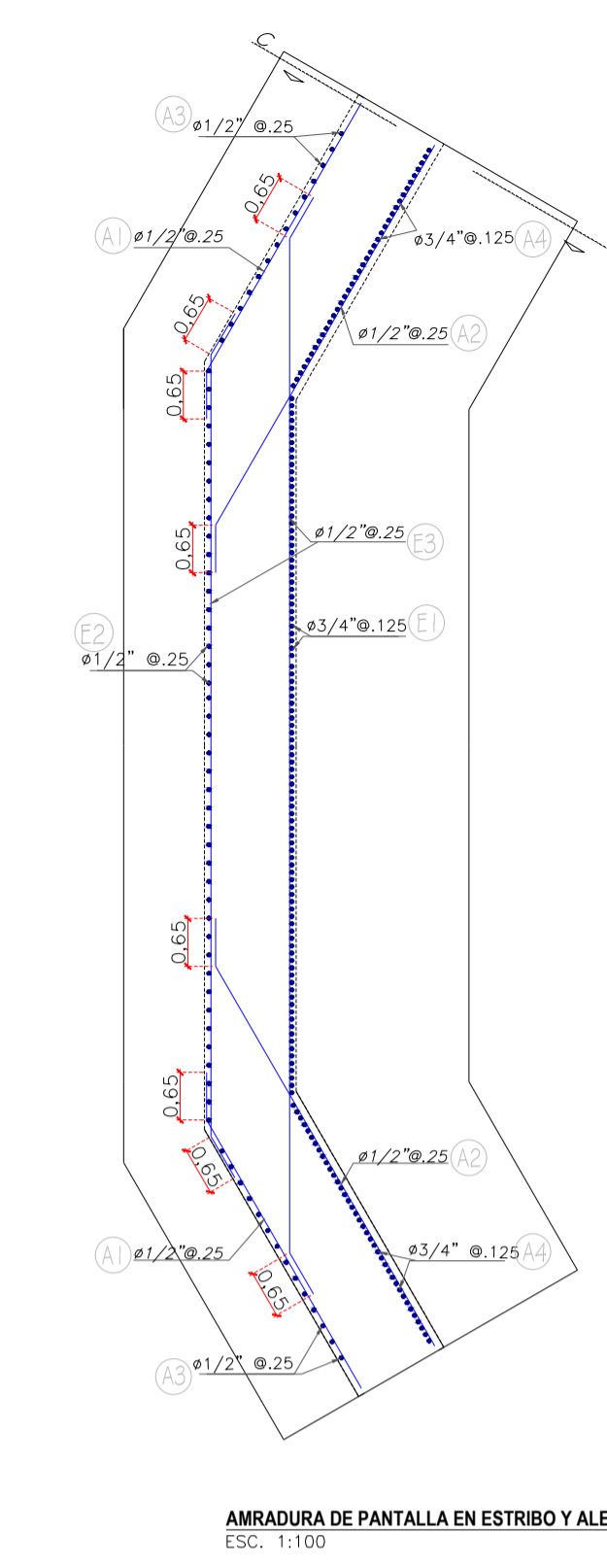
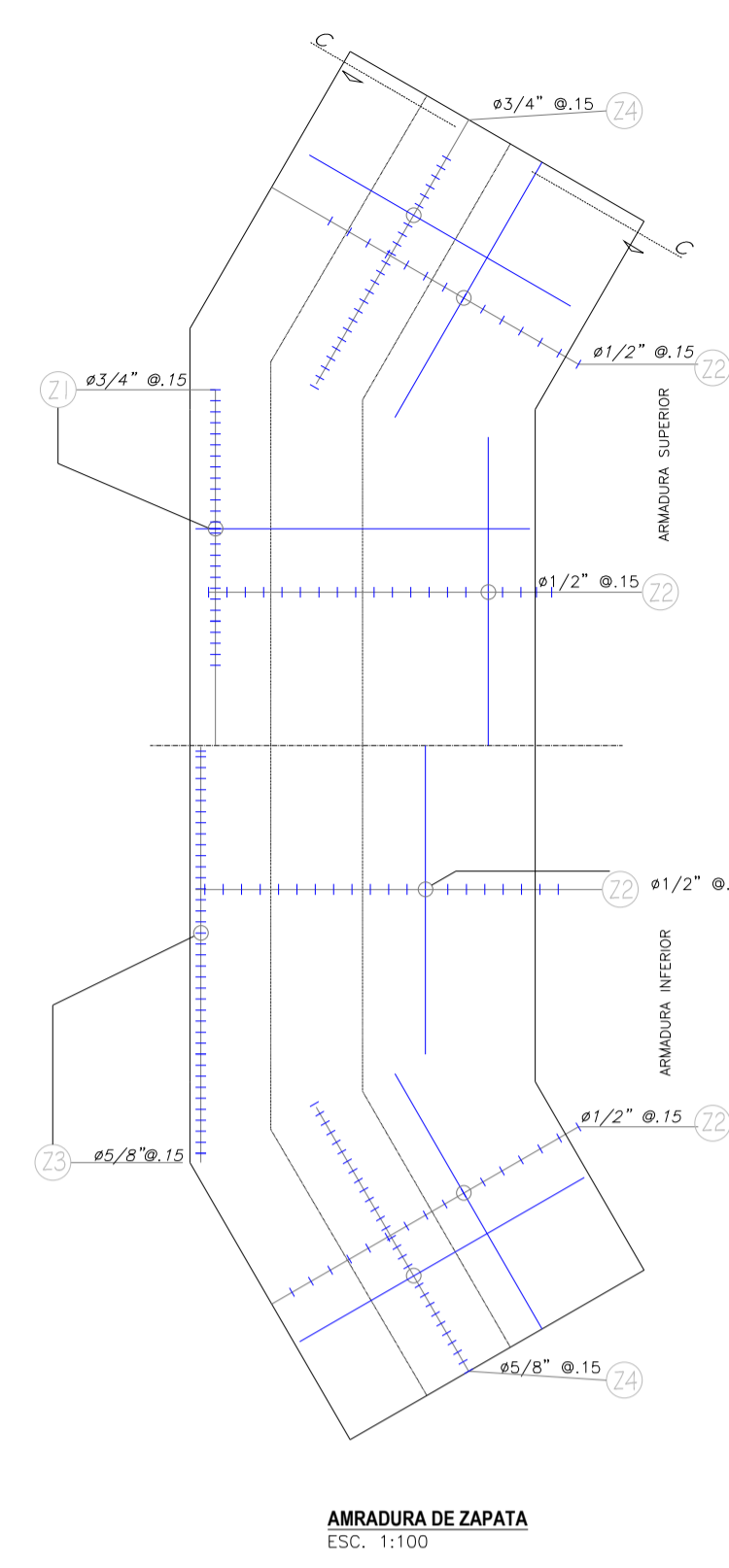
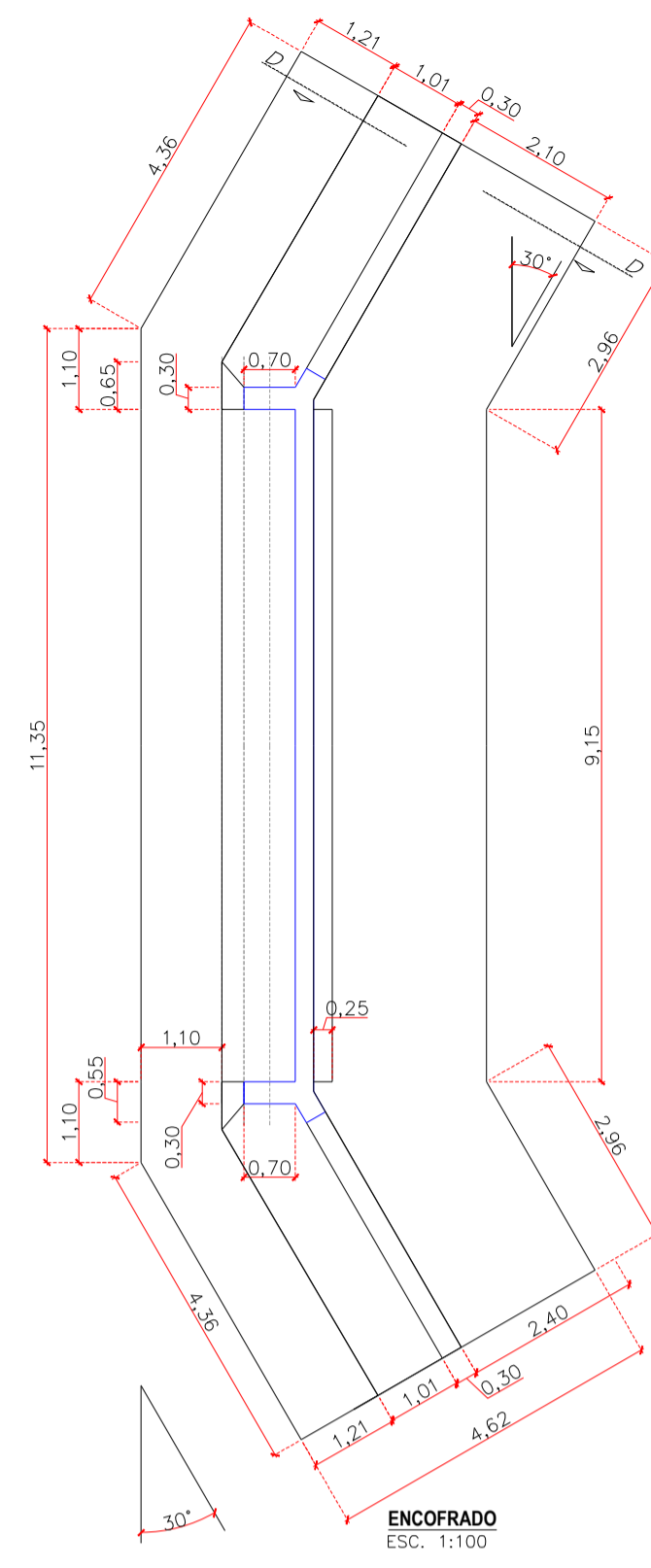
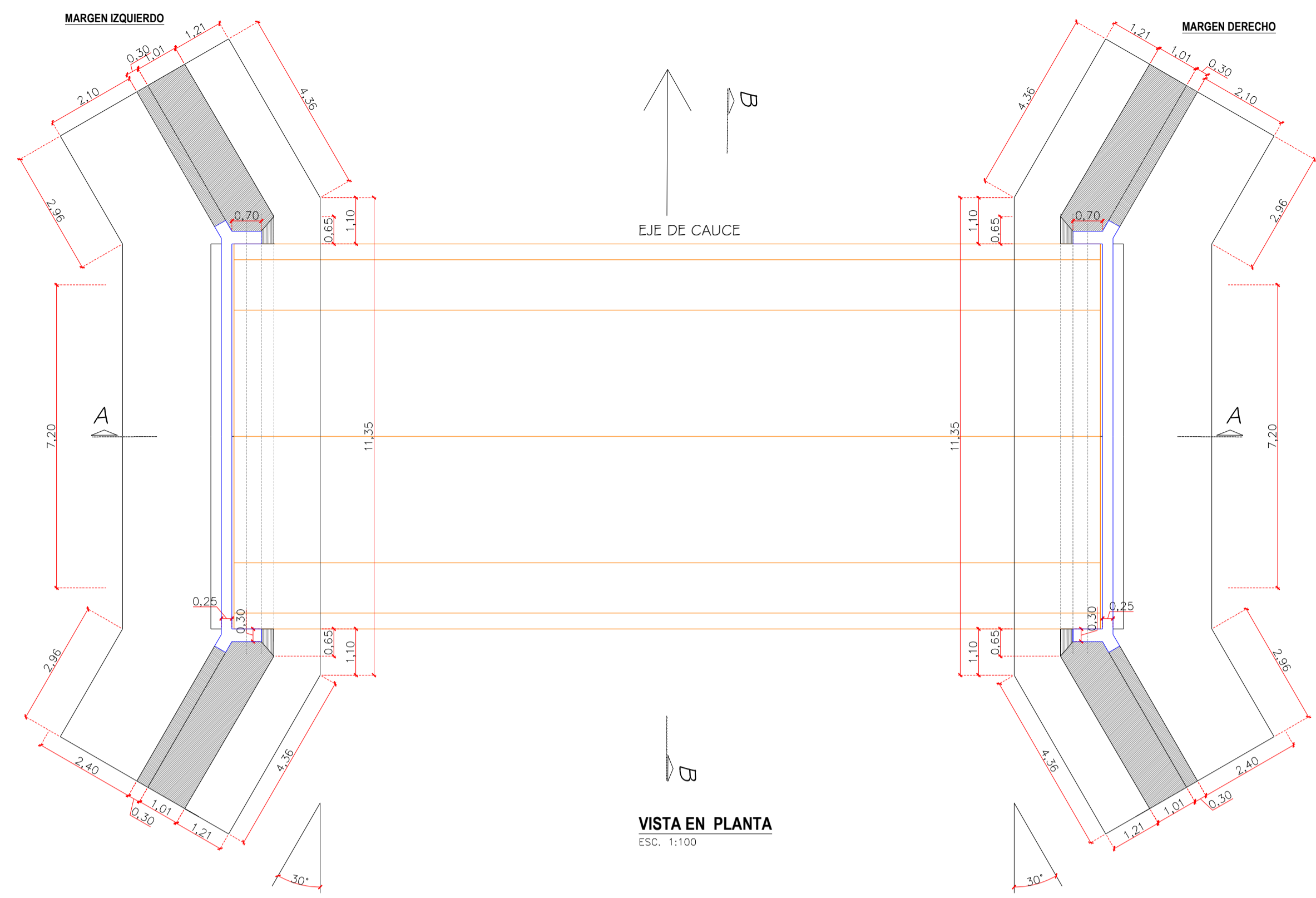
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DEL 2023

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

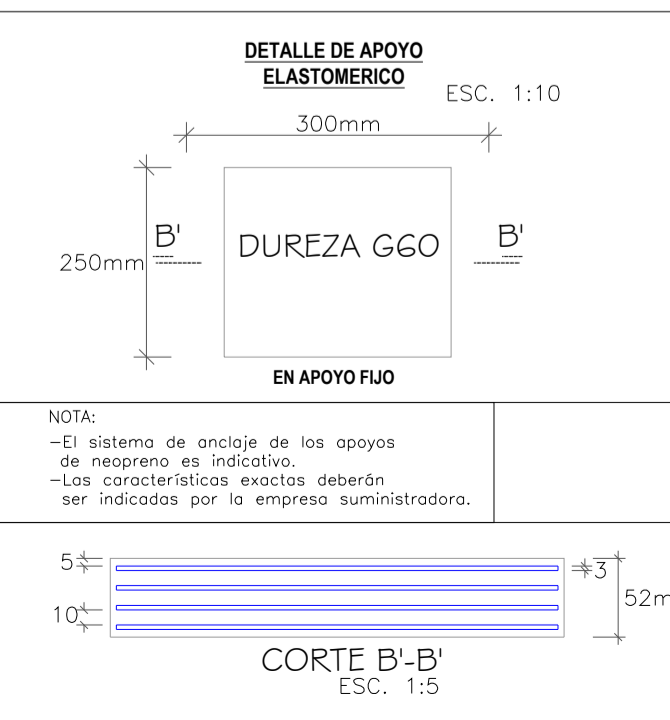
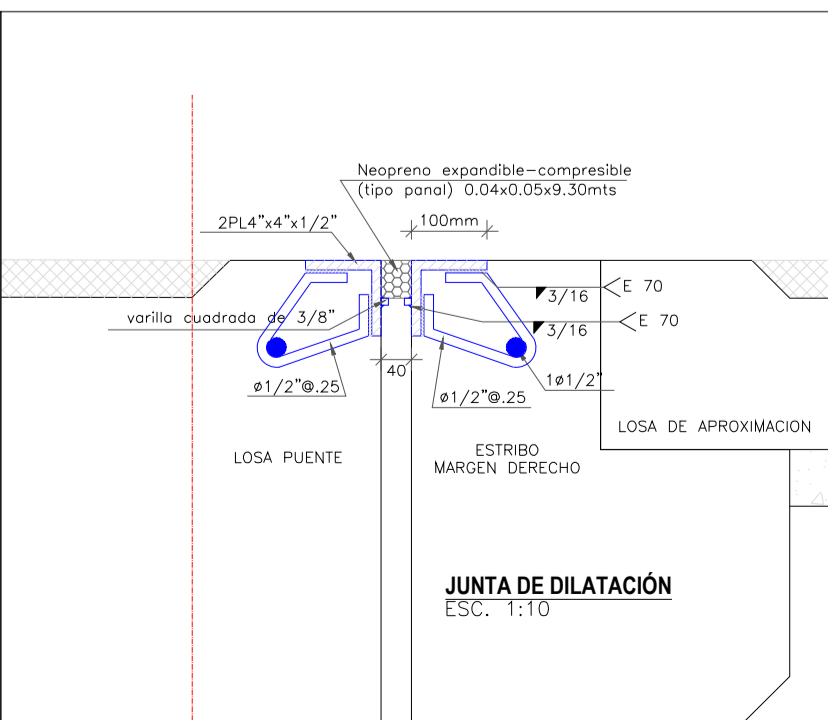
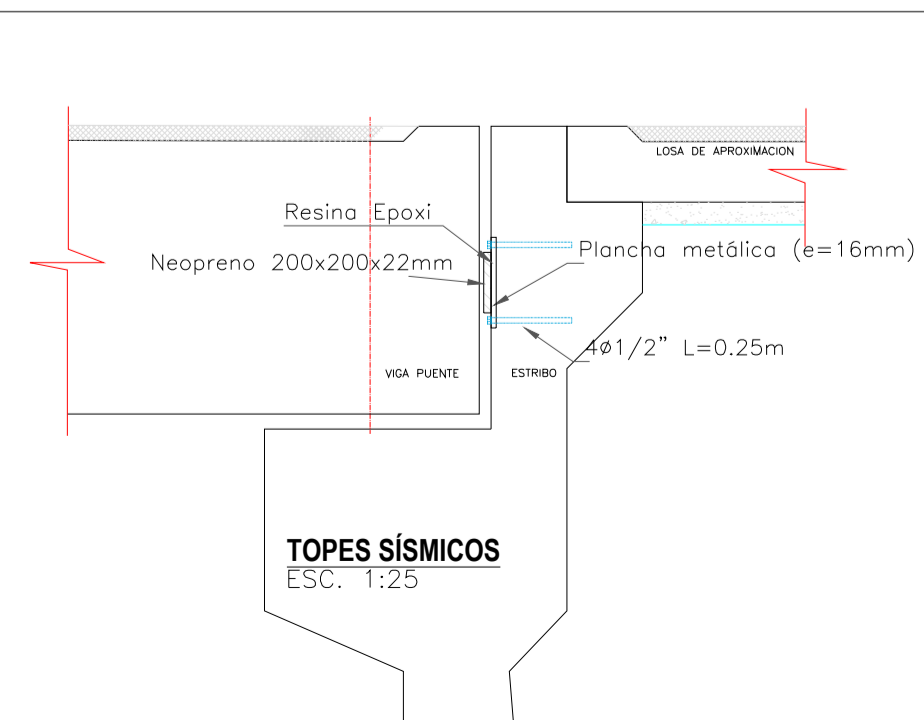
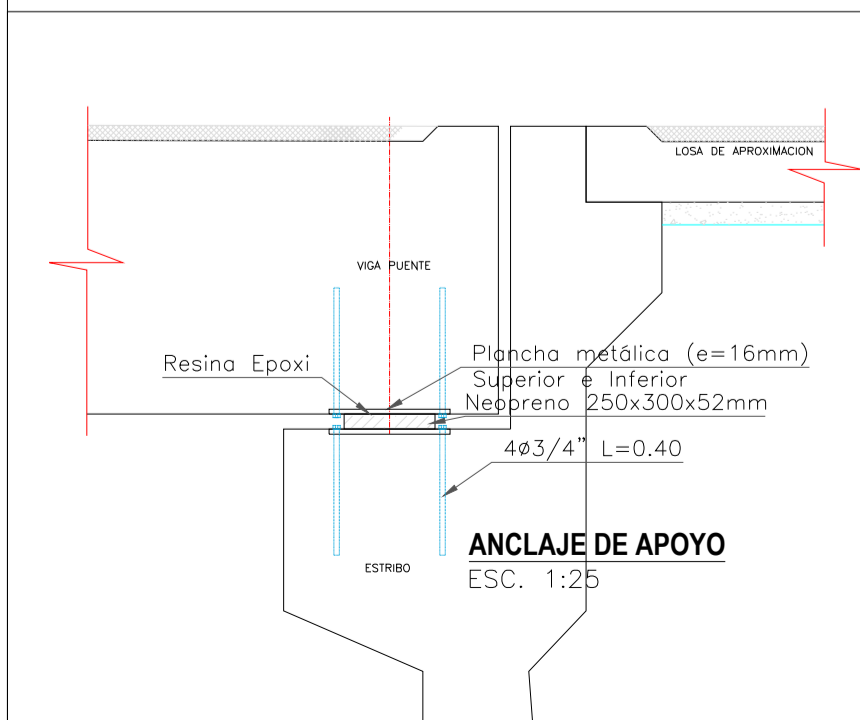
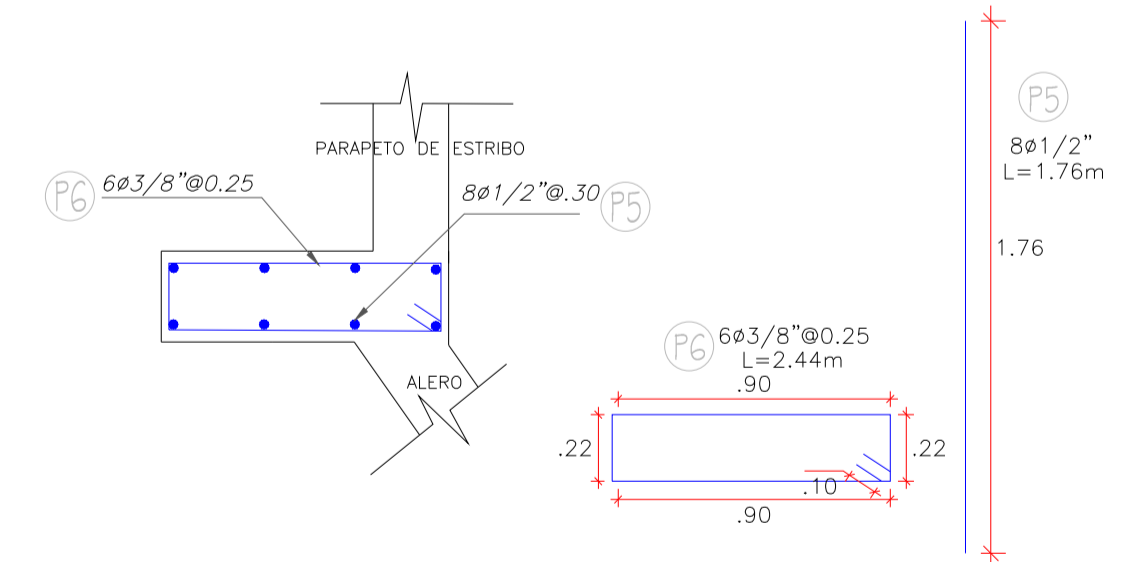
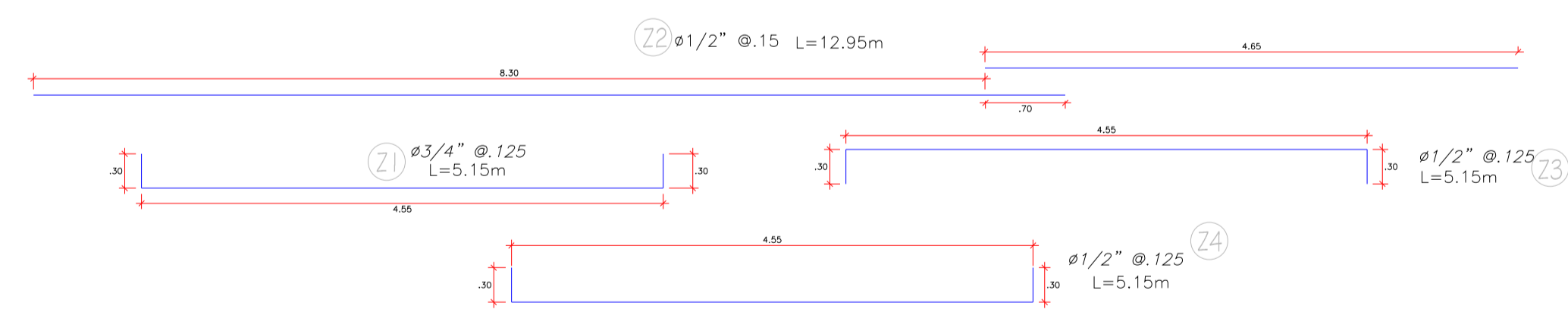
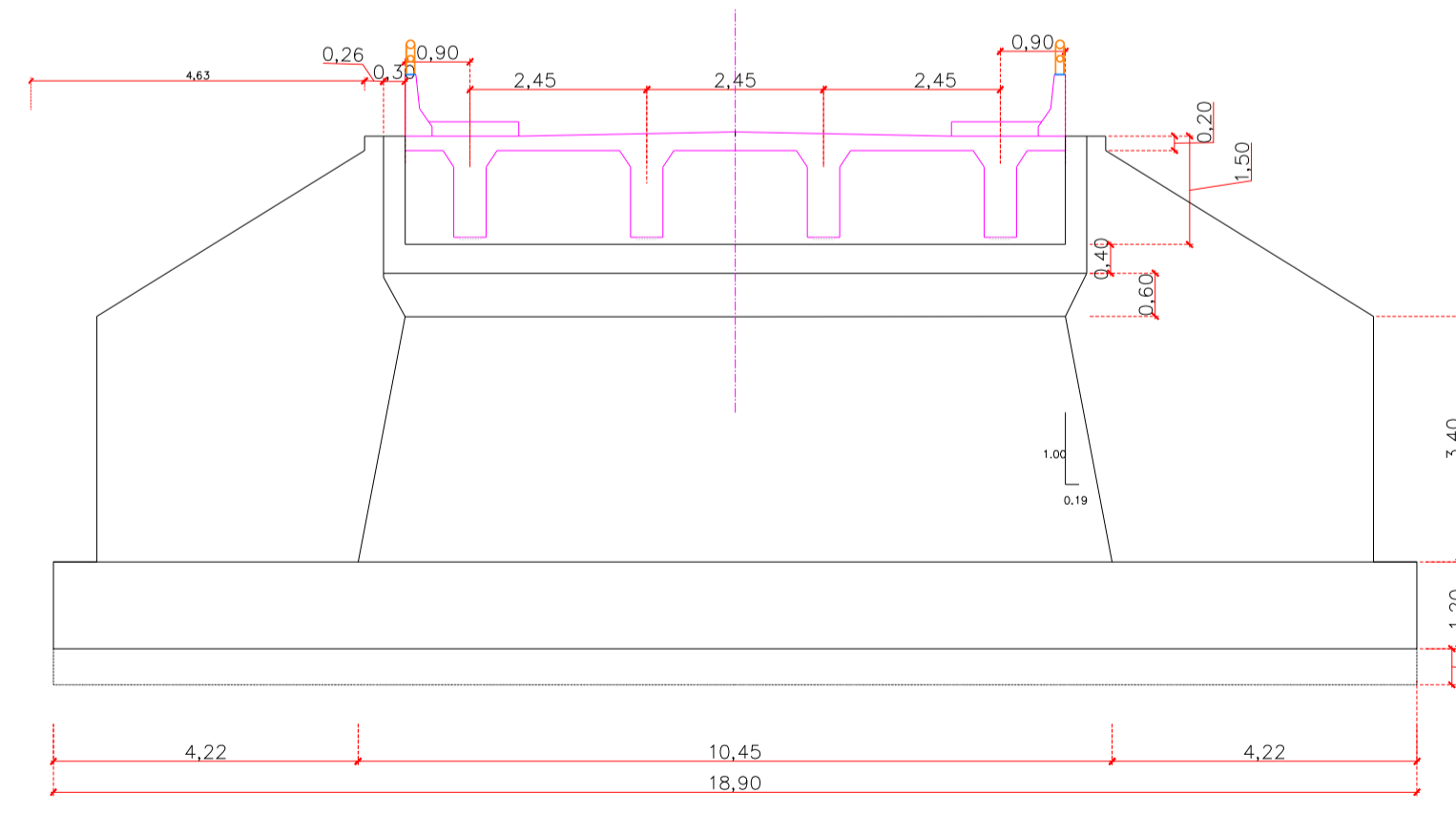
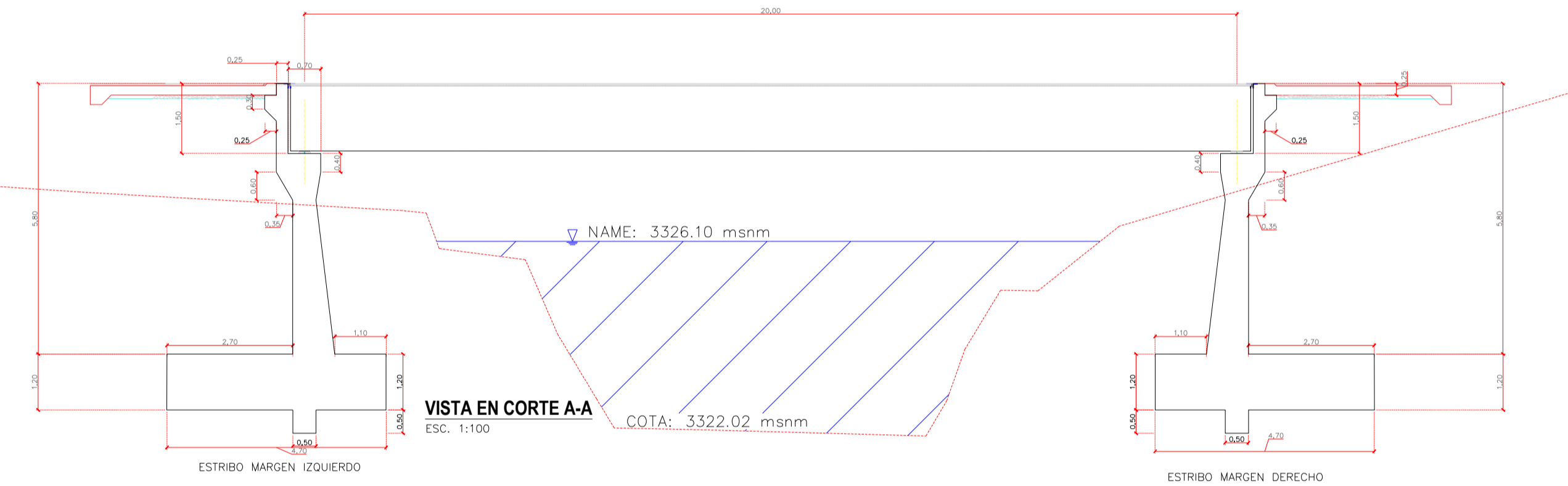
**E- 02**

CONEXIÓN VIAL NORTE





<--- PERFIL DEL TERRENO --->



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Vigas y Losa	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Estribo y alas	f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>
Losa de Aproximación	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Solada	f'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTO	
Vigas	5cm
Losa	3cm
Muros	5cm
Zapata	7.5cm
Losa de Aproximación	5 cm

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SUB ESTRUCTURA TASTACHEO PATA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBAS, Distrito : TAMBOMBAMBA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DEL 2023

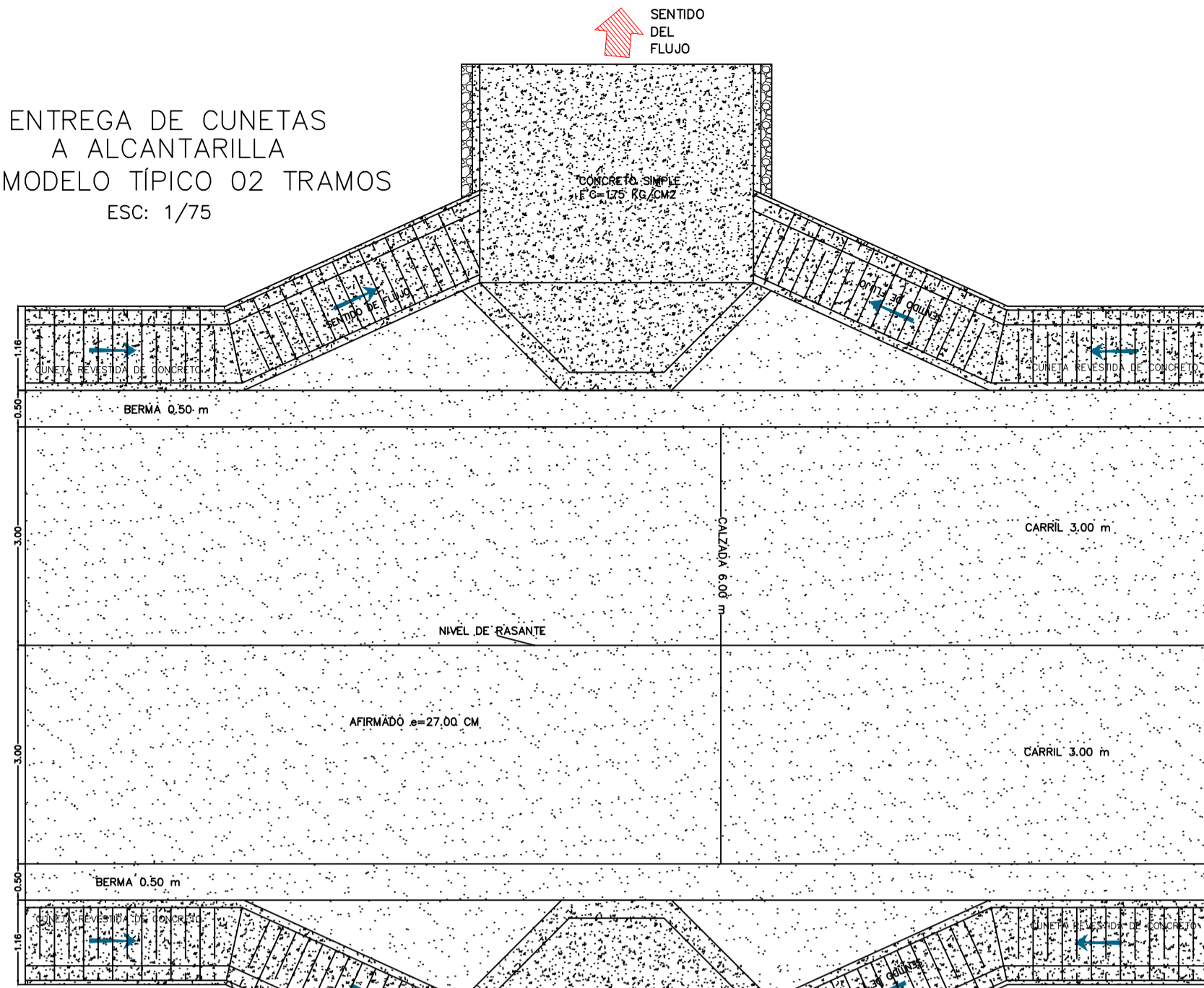
TESISISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPÉ, JHON OBERD

LAMINA: **E-02-1**

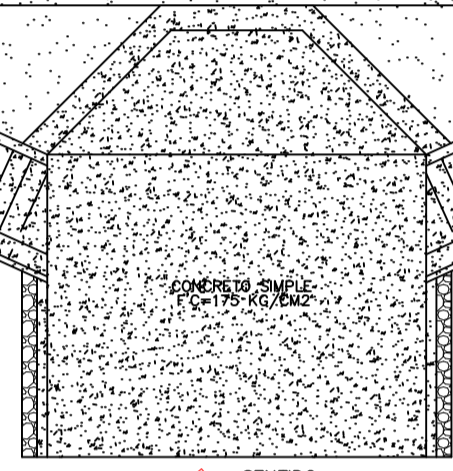
CONEXIÓN VIAL SUR



ENTREGA DE CUNETAS A ALCANTARILLA  
MODELO TÍPICO 02 TRAMOS  
ESC: 1/75

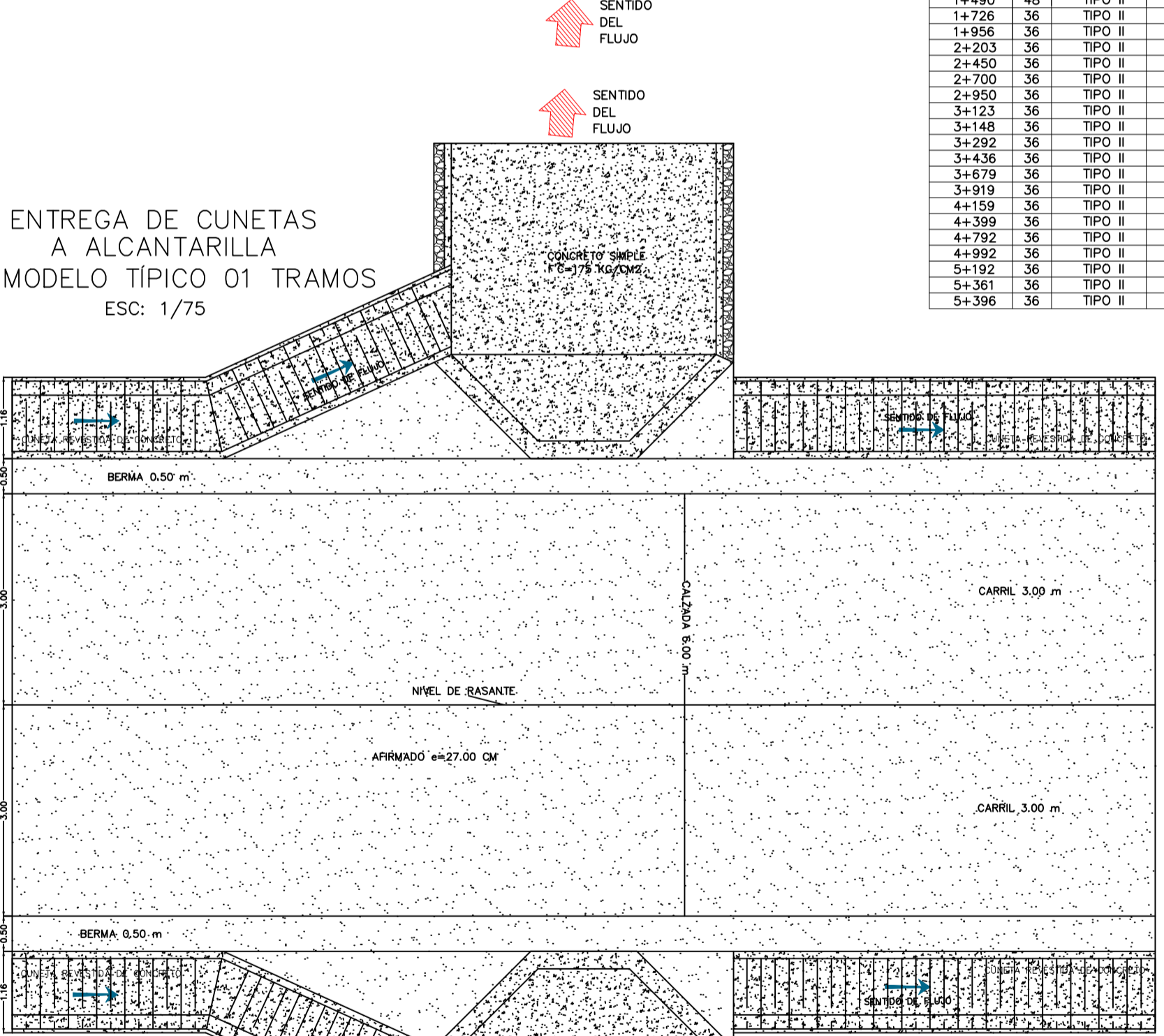


ALCANTARILLA TIPO I

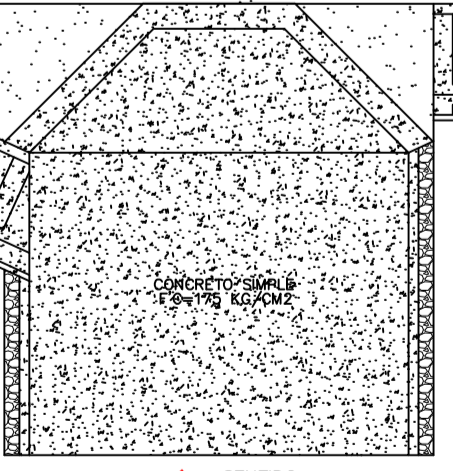


PROGRESIVA	D (Pulg)	ALCANTARILLA	FUNCIÓN
0+153	48	TIPO II	PASO
0+329	48	TIPO II	PASO
0+537	36	TIPO II	ALIVIO
0+737	36	TIPO II	ALIVIO
0+937	36	TIPO II	ALIVIO
1+127	36	TIPO II	ALIVIO
1+272	36	TIPO II	ALIVIO
1+490	48	TIPO II	PASO
1+726	36	TIPO II	ALIVIO
1+956	36	TIPO II	ALIVIO
2+203	36	TIPO II	ALIVIO
2+450	36	TIPO II	ALIVIO
2+700	36	TIPO II	ALIVIO
2+950	36	TIPO II	ALIVIO
3+123	36	TIPO II	ALIVIO
3+148	36	TIPO II	ALIVIO
3+292	36	TIPO II	ALIVIO
3+436	36	TIPO II	ALIVIO
3+679	36	TIPO II	ALIVIO
3+919	36	TIPO II	ALIVIO
4+159	36	TIPO II	ALIVIO
4+399	36	TIPO II	ALIVIO
4+792	36	TIPO II	ALIVIO
4+992	36	TIPO II	ALIVIO
5+192	36	TIPO II	ALIVIO
5+361	36	TIPO II	ALIVIO
5+396	36	TIPO II	ALIVIO

ENTREGA DE CUNETAS A ALCANTARILLA  
MODELO TÍPICO 01 TRAMOS  
ESC: 1/75



ALCANTARILLA TIPO II



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS  
Espesores sin recubrimiento (mm)

Diámetro (mm)	Área (cm²)	Espesor (mm)	Peso (kg)	Peso (kg/m²)	Altura máxima (mm)
600	0.28	1.80	0.50	25.00	1.80
600	0.54	2.00	0.64	19.00	1.80
1.20	1.13	2.50	0.96	18.00	1.80
1.50	1.77	3.00	1.53	17.50	1.80

CUADRO DE ALCANTARILLAS

TIPO	D (cm)	Ls (cm)	Hc (cm)	Zc x Bc (cm x cm)	Ls (cm)	Hc (cm)	Zc x Bc (cm x cm)	2x x Bx (cm x cm)			
24"	600	1.00	0.90	0.40 x 0.75	1.20	0.90	0.50	0.30	0.40 x 0.50		
36"	900	1.30	1.20	0.40 x 1.00	1.50	1.20	0.60	0.30	0.40 x 0.70		
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.45 x 1.25	1.80	1.50	0.70	0.35	0.45 x 0.90	
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.50 x 1.45	2.10	1.80	0.80	0.40	0.30	0.50 x 1.10

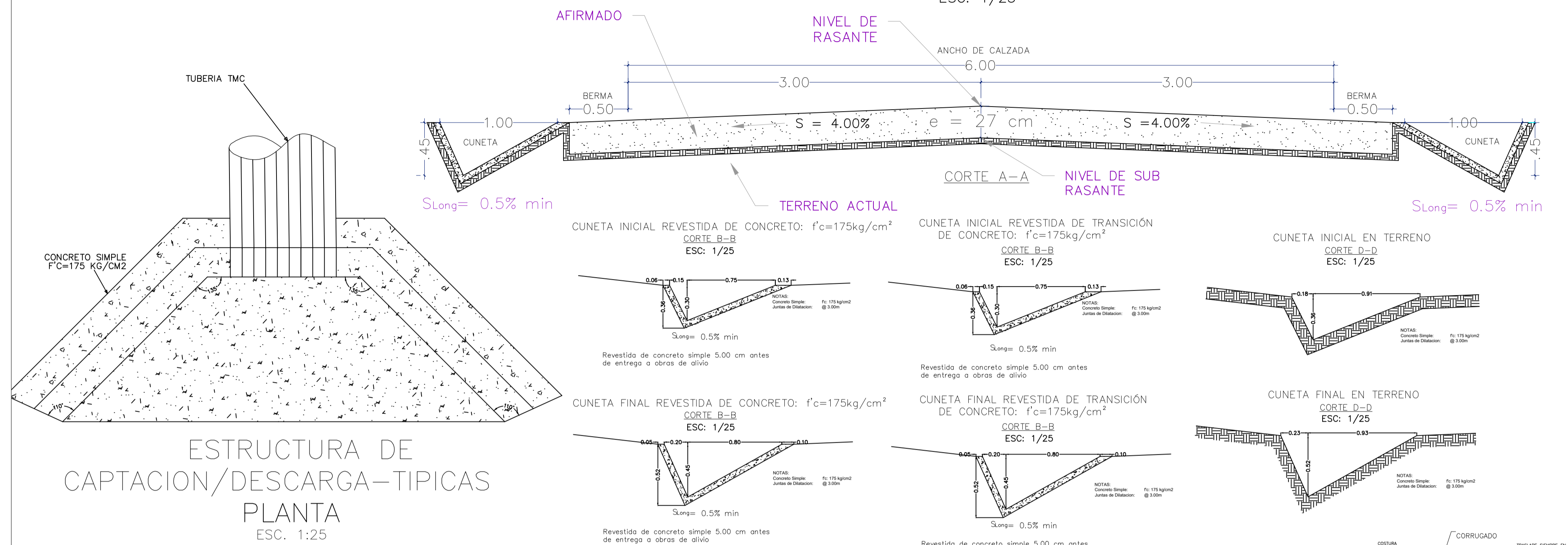
CUADRO DE ALIVADEROS

TIPO	CAÑAL (cm)	ALIVADERO (cm)	
24"	3.00	2.70	0.35
36"	3.00	3.42	0.35
48"	4.00	4.15	0.40
60"	4.00	4.87	0.45

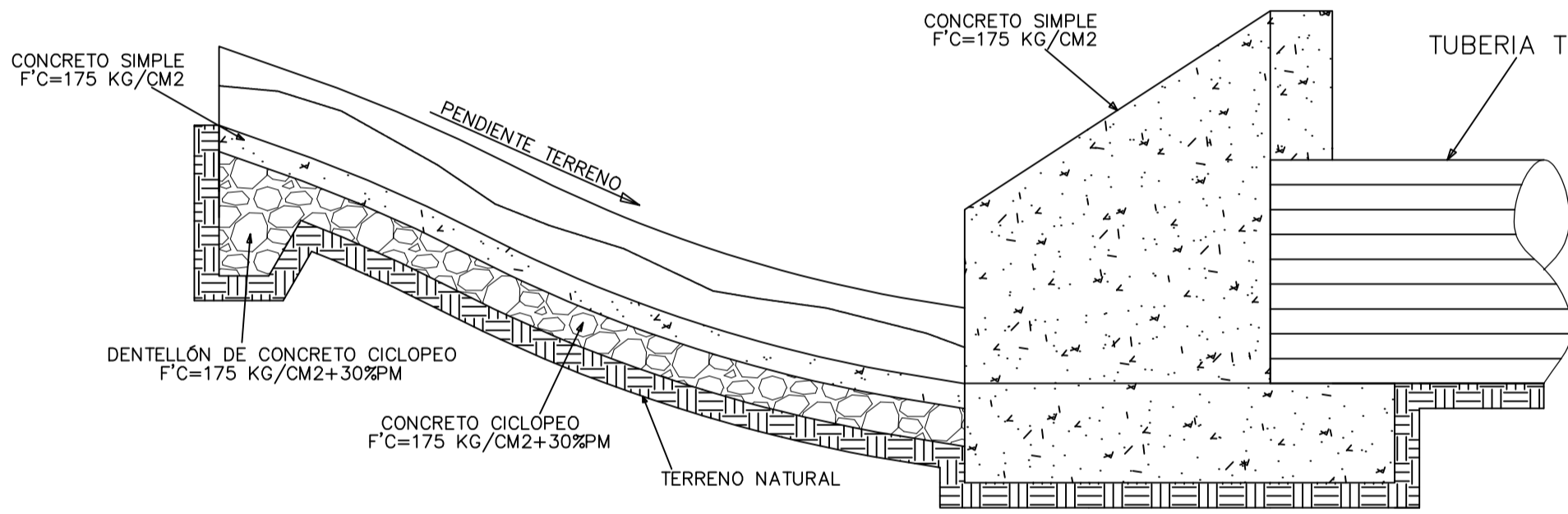
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- CABEZAL ALIC CONCRETO SIMPLE F'c=175 kg/cm² + 2550' M (4" máx.)
  - ALICADO, DAPILA, ALIVADERO F'c=175 kg/cm² + 2550' M (4" máx.)
  - CANAL DE BANDERA Y ALIVADERO PIEDRA ENBOQUILLADA P.M. (6" tom. máx.) - CONCRETO f'c=175 kg/cm²
  - MATERIAL GRANULAR TIPO ALIC ALIC CLASIF. AGRITO

\* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

CUNETAS  
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA  
ESC: 1/25



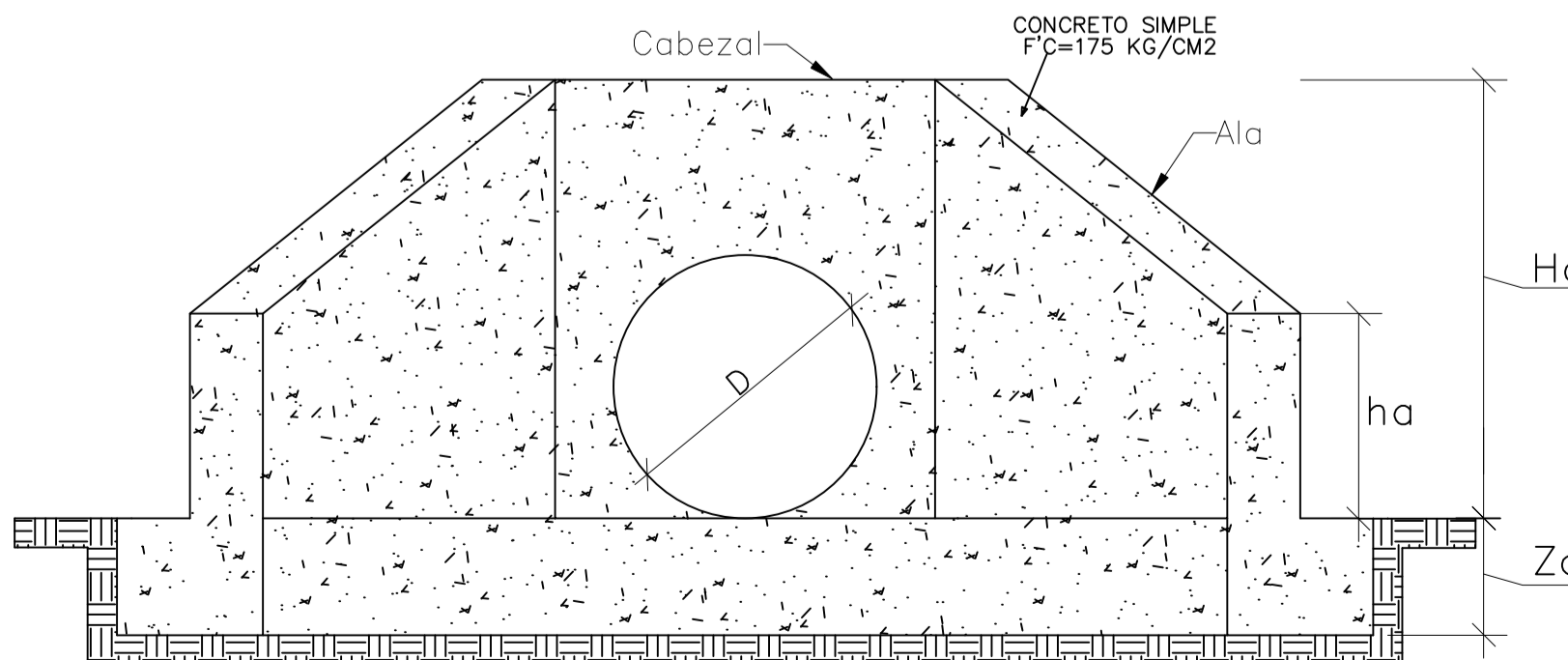
ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TÍPICAS  
PLANTA  
ESC: 1:25



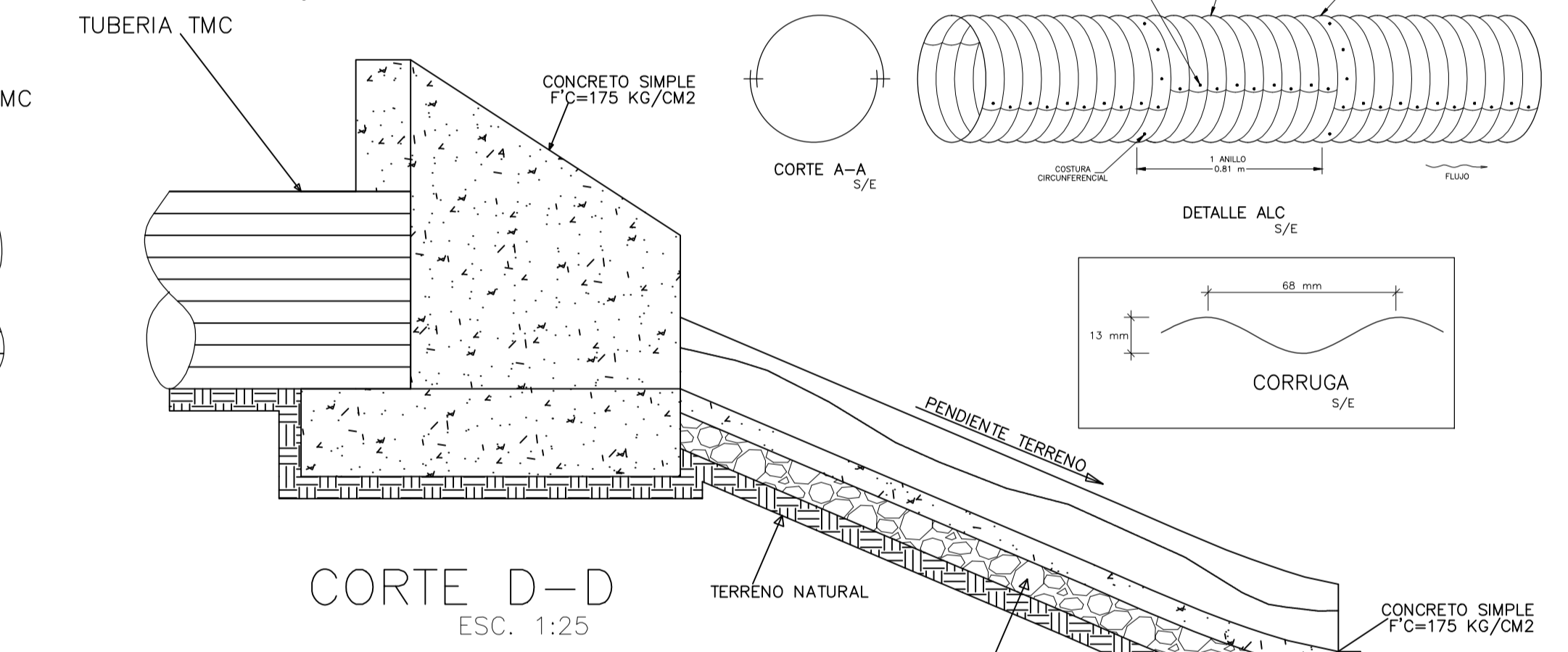
CORTE A-A  
ESC: 1:25

ESTRUCTURA DE CAPTACION-TÍPICAS  
PERFIL  
ESC: 1:25

ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TÍPICAS  
PLANTA  
ESC: 1:25

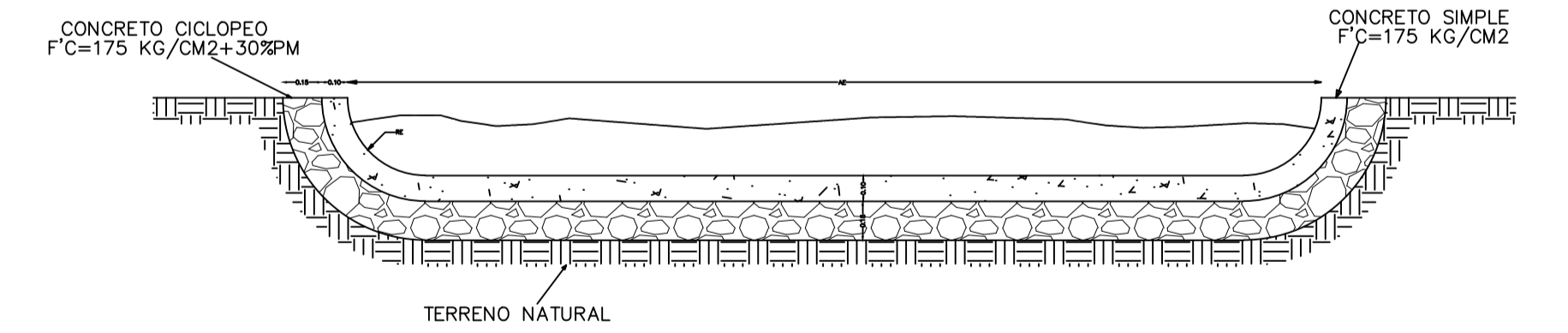


ELEVACION  
ESC: 1:25



CORTE D-D  
ESC: 1:25

ESTRUCTURA DE DESCARGA-TÍPICAS  
PERFIL  
ESC: 1:25



CORTE E-E  
ESC: 1:25

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

PROYECTO:  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**DRENAJE CONEXION VIAL NORTE**

UBICACIÓN:  
Departamento : APURÍMAC  
Provincia : COTABAMBAS  
Distrito : TAMBOMBAMBA

ESCALA:  
Indicada

FECHA:  
MARZO DEL 2023

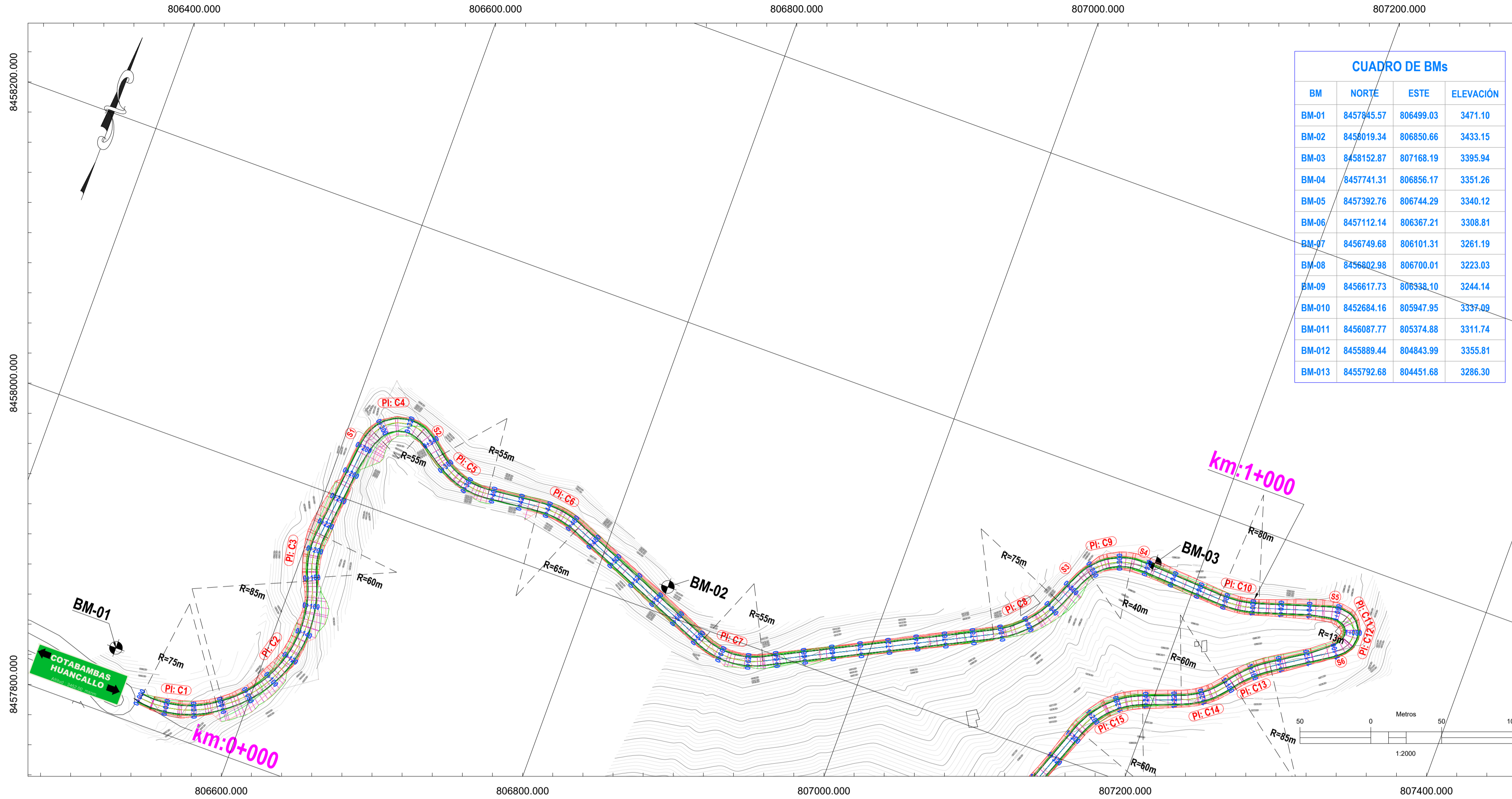
LAMINA:  
**DN-01**  
CONEXION VIAL NORTE

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



**PLANOS DE CONEXIÓN VIAL SUR  
(CARRETERA Y PUENTE RAYROCCA)**

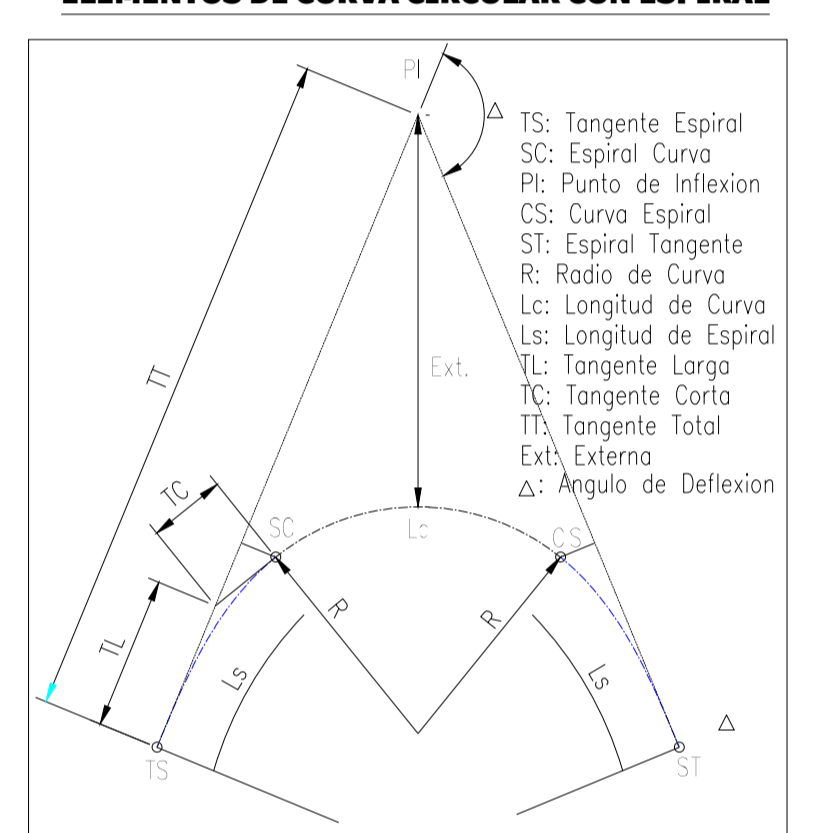
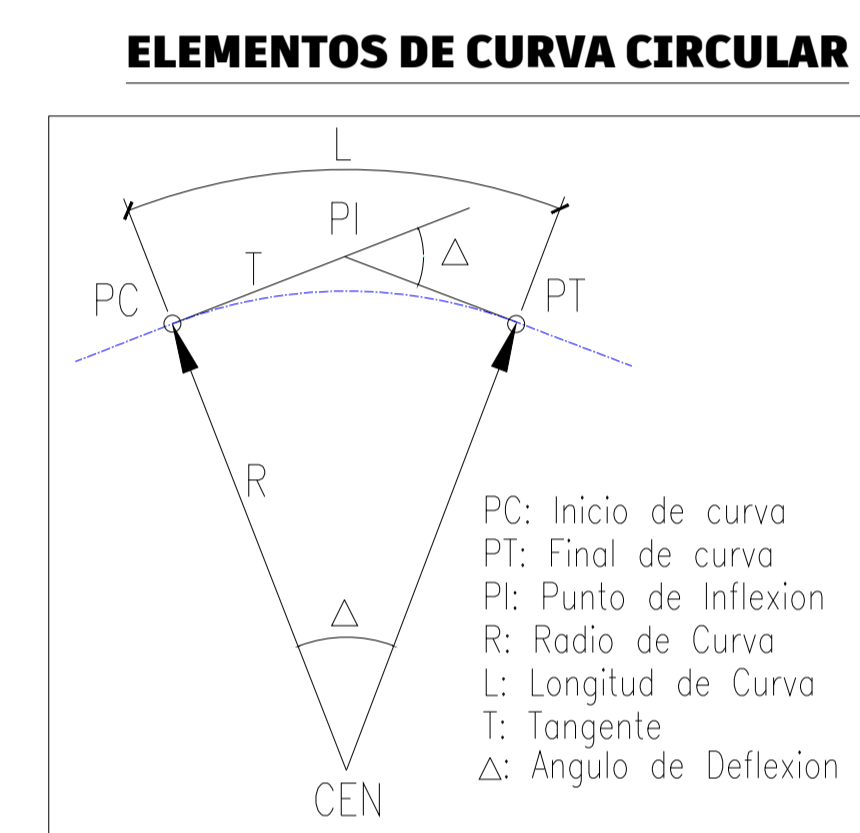
**PLANTA PROGR: km 0+000 - 1+000**



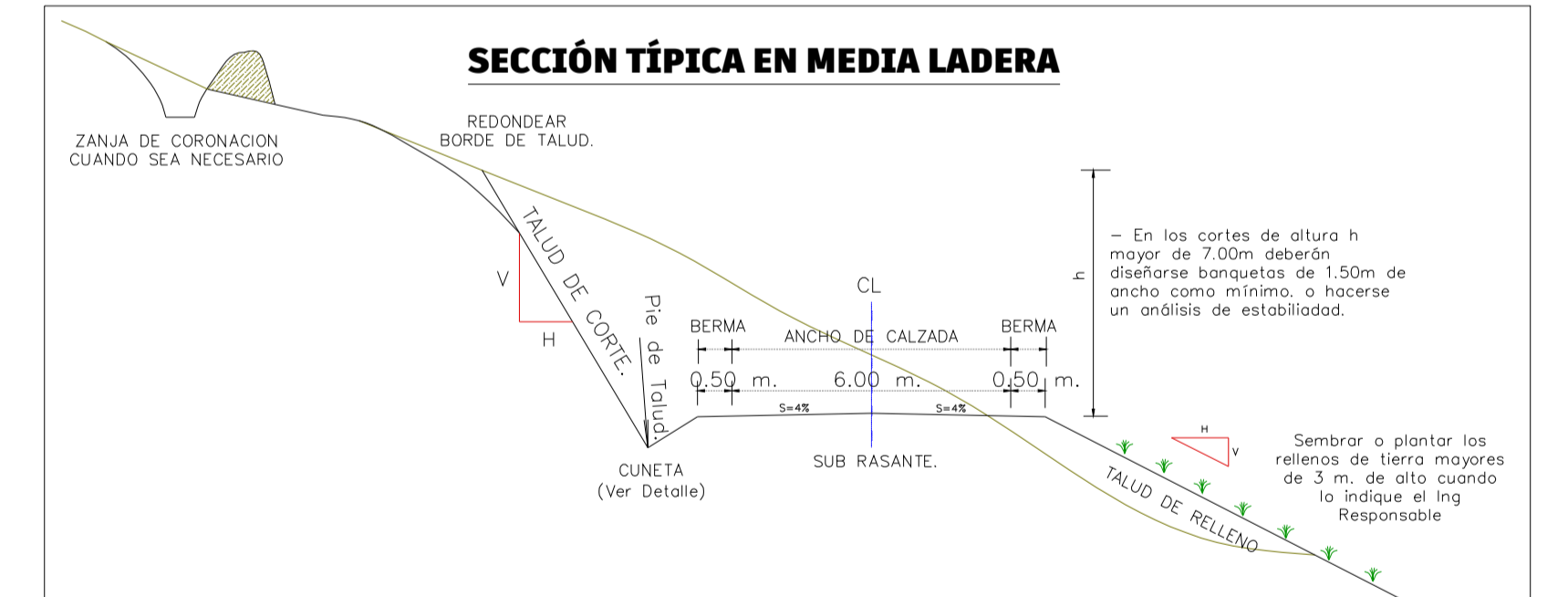
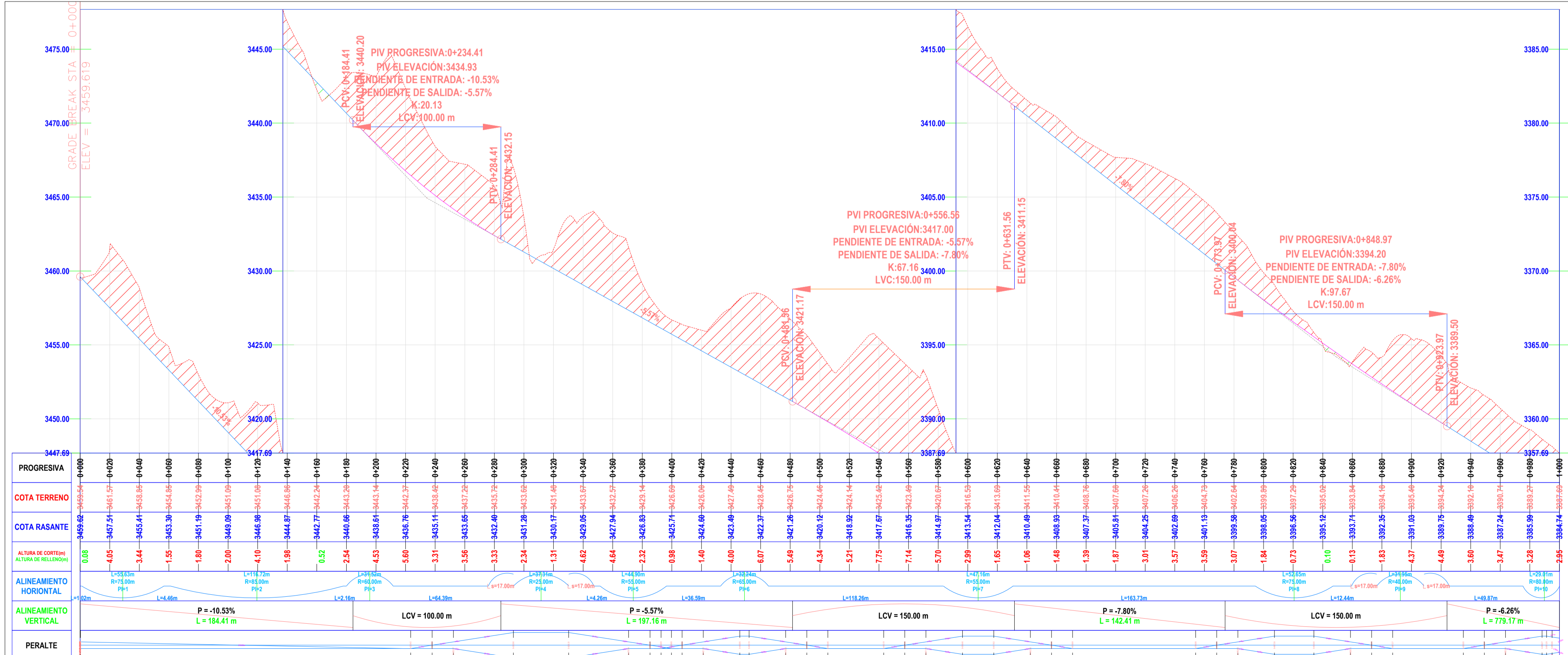
BM	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
BM-01	8457945.57	806499.03	3471.10
BM-02	8456019.34	806850.66	3433.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806367.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456802.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-10	8452684.16	805947.95	3337.09
BM-11	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-12	8455889.44	804843.99	3355.81
BM-13	8455792.68	804451.68	3286.30

Nº DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	SOBREANCHO
PI-C1	N76° 13' 07"E	42°29'59"	75.00	29.17	55.63	54.37	5.47	5.10	0+030.19	0+001.02	0+056.65	8457814.40	806556.50	C04 2.8
PI-C2	N15° 37' 44"E	78°40'46"	85.00	69.67	116.72	107.77	24.90	19.26	0+130.78	0+061.11	0+177.83	8457873.69	806641.08	C11 2.8
PI-C3	N8° 39' 48"W	30°05'42"	60.00	16.13	31.52	31.15	2.13	2.06	0+196.12	0+179.99	0+211.51	8457954.23	806605.71	C12 2.8
PI-C4	N68° 37' 18"E	85°30'50"	25.00	23.12	37.31	33.94	9.05	6.64	0+316.01	0+292.90	0+330.21	8458090.76	806620.99	C25 2.7
PI-C5	S72° 31' 42"E	46°46'30"	55.00	23.79	44.90	43.66	4.92	4.52	0+375.25	0+351.47	0+396.37	8458035.21	806685.21	C31 2.8
PI-C6	S81° 42' 29"E	28°24'56"	65.00	16.46	32.24	31.91	2.05	1.99	0+449.41	0+432.96	0+465.19	8458043.13	806761.63	C34 2.0
PI-C7	N87° 56' 00"E	49°08'00"	55.00	25.14	47.16	45.73	5.47	4.98	0+608.60	0+583.46	0+630.62	8457981.96	806909.33	C35 2.0
PI-C8	N43° 15' 22"E	40°13'15"	75.00	27.46	52.65	51.57	4.87	4.57	0+821.81	0+794.35	0+847.00	8458078.93	807102.71	C38 2.4
PI-C9	N58° 12' 22"E	45°46'12"	40.00	16.88	31.95	31.11	3.42	3.15	0+893.33	0+876.45	0+908.40	8458149.44	807132.85	C39 2.8
PI-C10	N82° 52' 39"E	20°46'41"	80.00	14.67	29.01	28.85	1.33	1.31	0+989.94	0+975.27	1+004.29	8458143.67	807233.99	C44 2.8
														C45 2.8
														C46 1.4
														C76 0.5

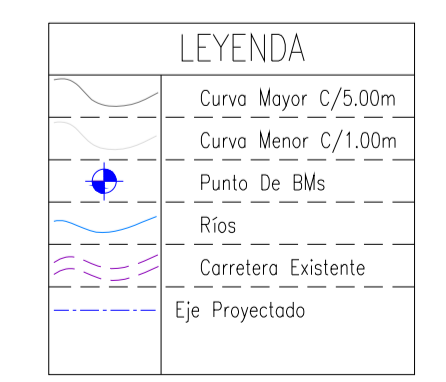
Nº Espiral	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE,NORTE) INICIO	(ESTE,NORTE) FINAL
S1	20.62	INFINITY	25.00	17.00	N6°23'03.41"E	(806614.66,8458034.25)	(806618.43,8458050.73)
S2	20.62	25.00	INFINITY	17.00	S68°37'16.56"E	(806650.04,8458063.11)	(806664.00,8458053.56)
S3	26.08	INFINITY	40.00	17.00	N23°08'45.17"E	(807118.39,8458115.63)	(807126.15,8458130.72)
S4	26.08	40.00	INFINITY	17.00	N81°05'28.08"E	(807152.59,8458147.11)	(807169.56,8458147.34)



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 0+000 - 1+000**



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 0+000 - 1+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBAS, Distrito : TAMBORAMBA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

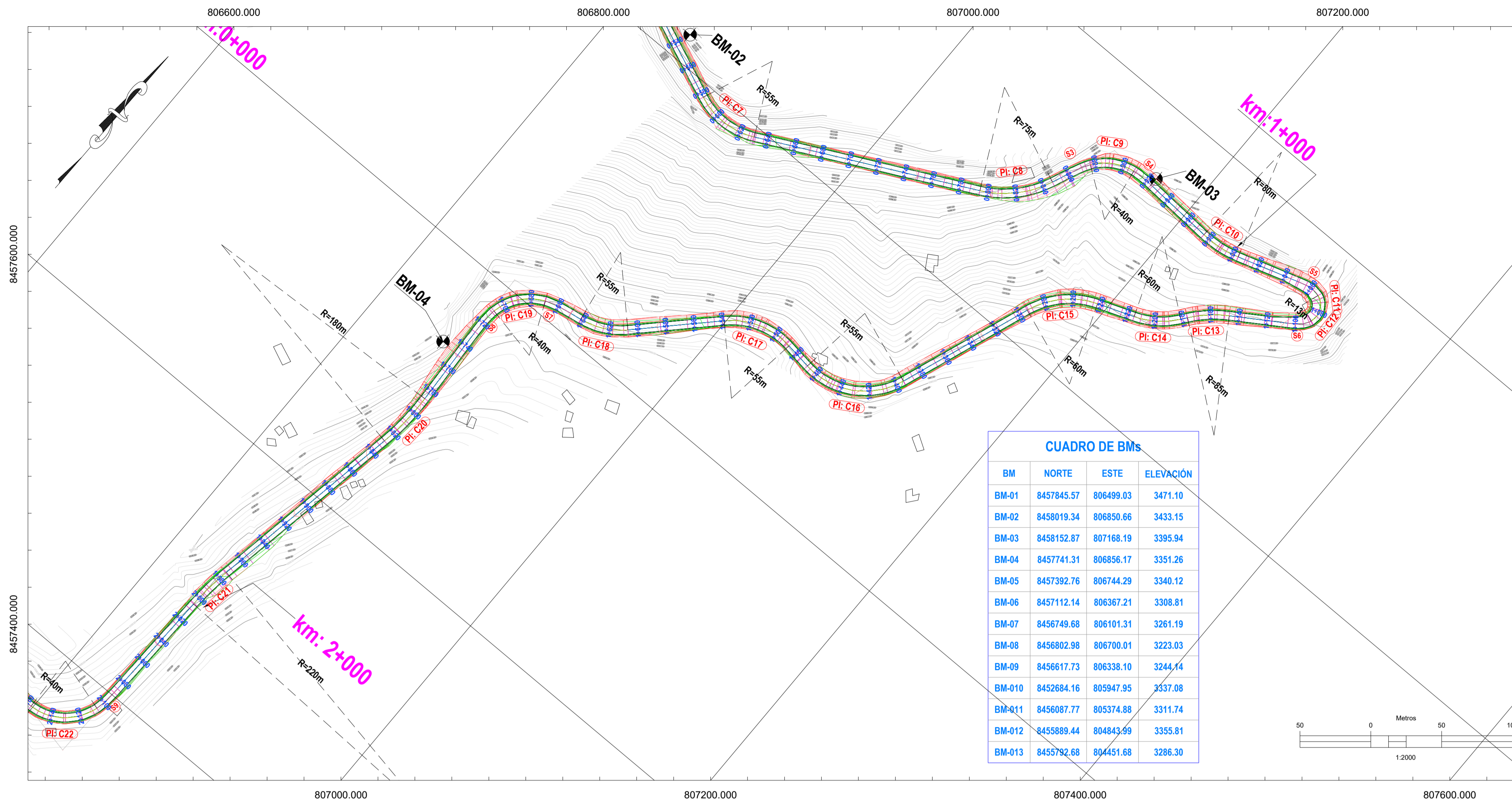
TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISEPÉ, JHON OBERD

**PP-S1**  
CONEXIÓN VIAL SUR

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200



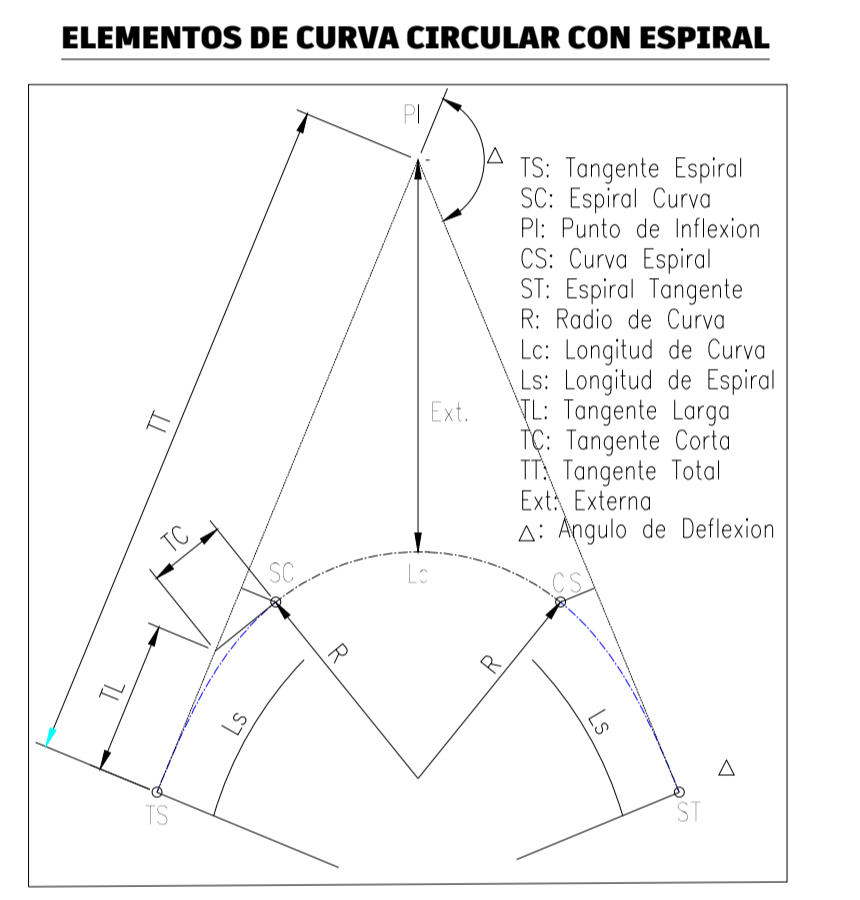
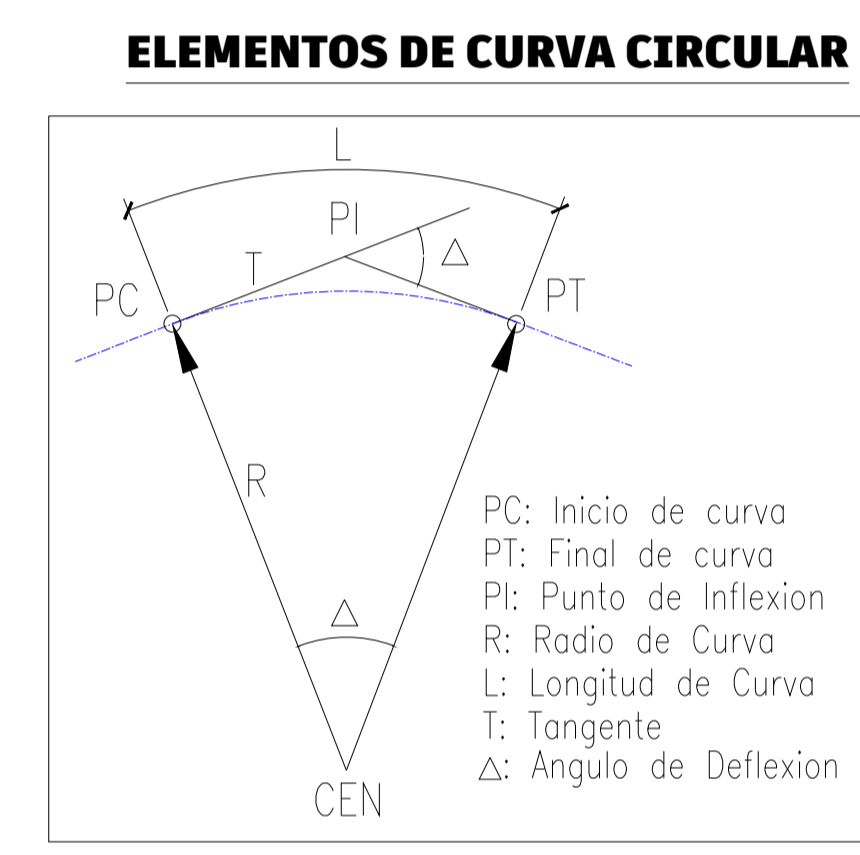
**PLANTA PROGR: km 1+000 - 2+000**



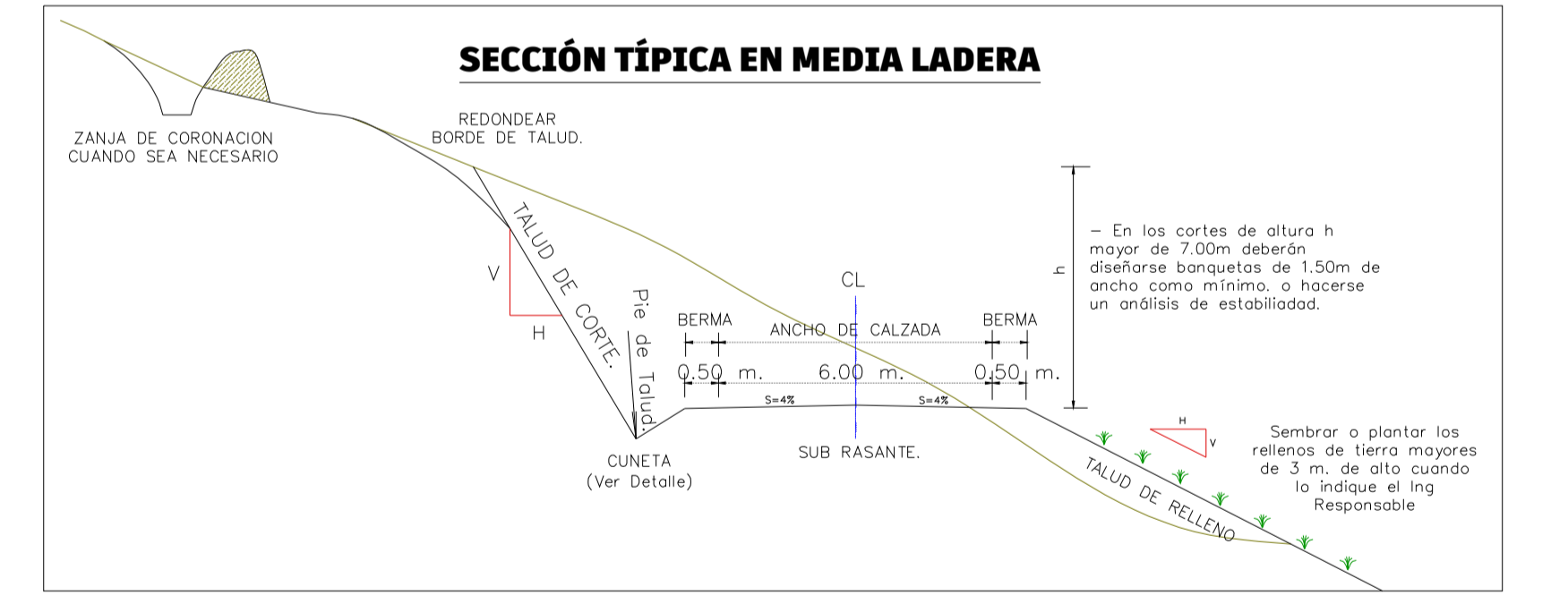
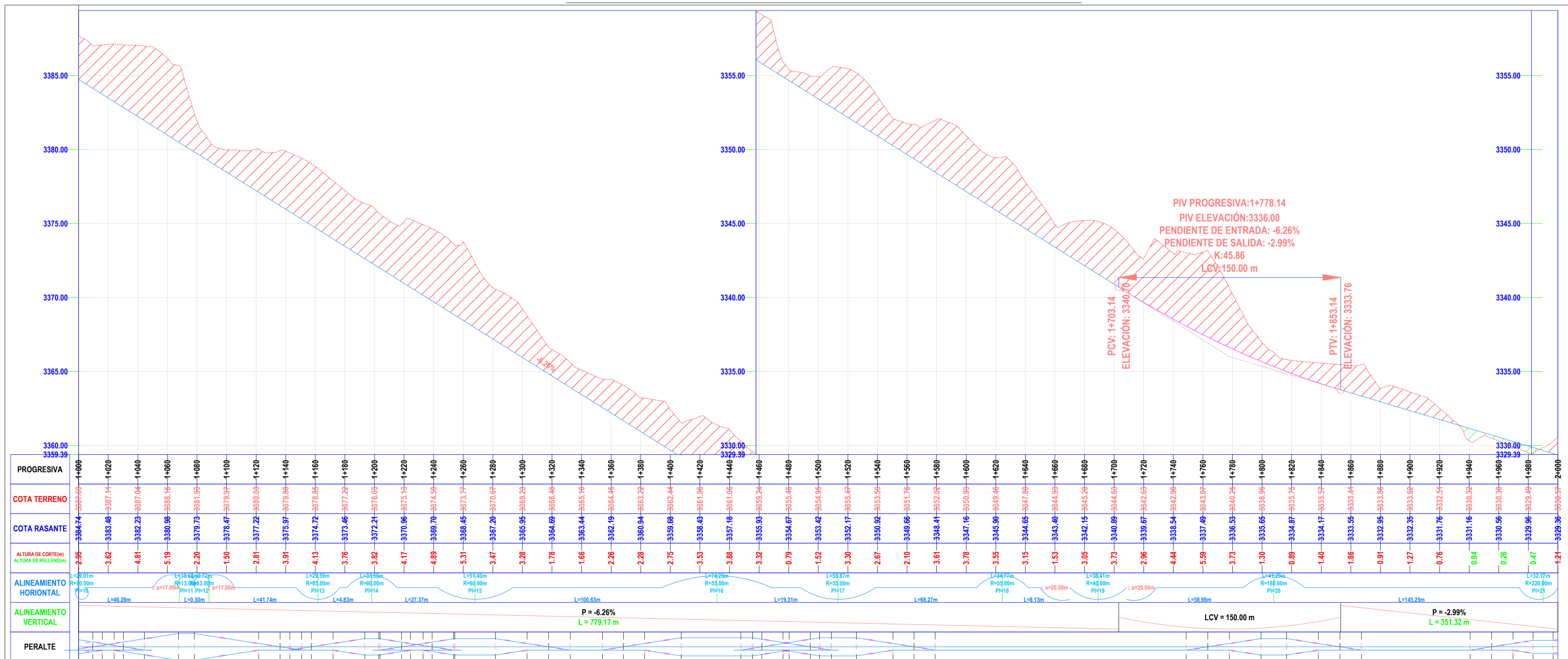
BM	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM-01	8457845.57	806499.03	3471.10
BM-02	8458019.34	806850.66	3433.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806367.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456802.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-10	8452684.16	805947.95	3337.08
BM-11	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-12	8455889.44	804843.99	3355.81
BM-13	8455792.68	804451.68	3286.30

Nº DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	SOBREANCHO	
PI: C11	S46° 33' 56"E	46°58'02"	13.00	5.65	10.66	10.36	1.17	1.08	+1073.21	+1067.56	+1078.22	8458168.05	807311.27	C04	2.8
PI: C12	S1° 39' 43"E	42°50'24"	13.00	5.10	9.72	9.50	0.96	0.90	+1083.61	+1078.51	+1088.23	8458145.14	807321.03	C11	2.8
PI: C13	S47° 14' 48"W	19°56'54"	85.00	14.95	29.59	29.44	1.30	1.28	+1161.92	+1146.97	+1176.57	8458104.06	807257.23	C25	2.8
PI: C14	S53° 17' 25"W	32°02'08"	60.00	17.22	33.55	33.11	2.42	2.33	+1198.62	+1181.40	+1214.94	8458074.62	807234.82	C31	2.7
PI: C15	S44° 45' 55"W	49°05'07"	60.00	27.40	51.40	49.84	5.96	5.42	+1269.71	+1242.31	+1293.71	8458049.18	807167.48	C34	2.0
PI: C16	S58° 53' 44"W	77°20'45"	55.00	24.02	74.25	68.74	15.45	12.06	+1438.37	+1394.35	+1468.60	8457887.73	807108.00	C35	2.0
PI: C17	S71° 04' 17"W	52°59'38"	55.00	27.42	50.87	49.08	6.46	5.78	+1515.32	+1487.90	+1538.77	8457899.68	807018.05	C38	2.4
PI: C18	S62° 41' 08"W	36°13'20"	55.00	17.99	34.77	34.19	2.87	2.72	+1625.03	+1607.04	+1641.81	8457818.71	806938.27	C39	2.8
PI: C19	S38° 57' 47"W	55°01'11"	40.00	20.83	38.41	36.95	5.10	4.52	+1690.77	+1669.94	+1708.35	8457807.15	806866.92	C44	2.8
PI: C20	S3° 42' 02"W	13°08'34"	180.00	20.74	41.29	41.20	1.19	1.18	+1808.07	+1787.33	+1828.62	8457681.43	806873.23	C45	2.8
PI: C21	S6° 04' 59"W	8°22'40"	220.00	16.11	32.17	32.14	0.59	0.59	+1989.99	+1973.88	+2006.04	8457502.25	806840.75	C46	0.4
PI: C22														C76	1.5

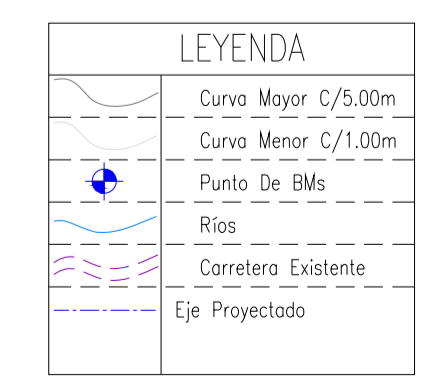
Nº Espiral	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE,NORTE) INICIO	(ESTE,NORTE) FINAL
S5	14.87	INFINITY	13.00	17.00	N72°29'18.04"E	(807292.11,8458162.00)	(807308.73,8458163.48)
S6	14.87	13.00	INFINITY	17.00	S19°45'29.29"W	(807316.64,8458146.59)	(807304.89,8458134.75)
S7	28.28	INFINITY	40.00	20.00	S80°47'48.17"W	(806912.49,8457814.53)	(806893.13,8457809.71)
S8	28.28	40.00	INFINITY	20.00	S11°27'11.20"W	(806869.90,8457780.98)	(806869.23,8457761.05)



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 1+000 - 2+000**



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30K/H/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMA. PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 1+000 - 2+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORAMA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

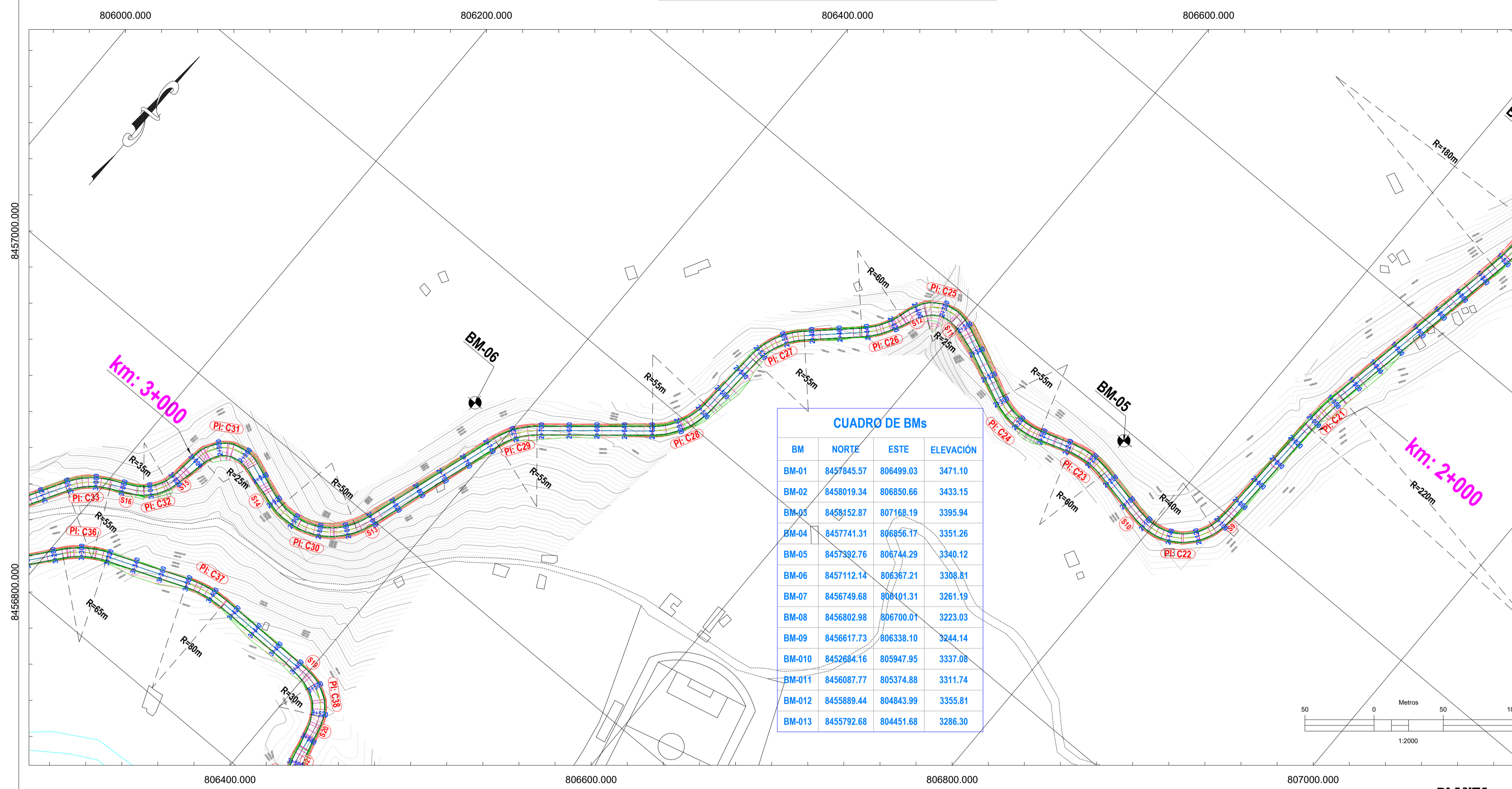
TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-S2**  
CONEXIÓN VIAL SUR

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200



**PLANTA PROGR: km 2+000 - 3+000**

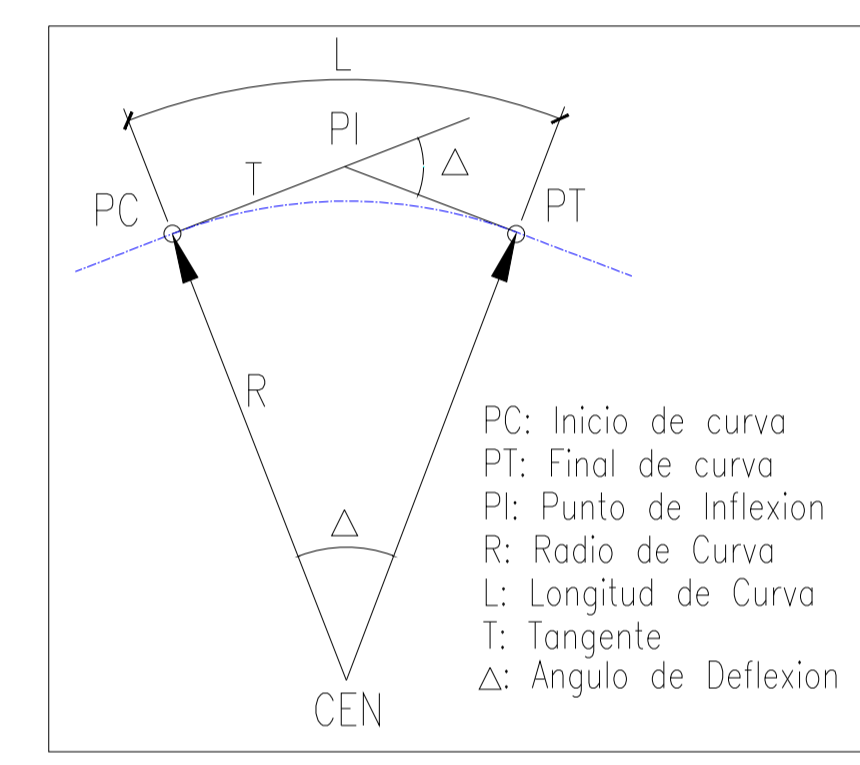


BM	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
BM-01	8457845.57	806499.03	3471.10
BM-02	8458019.34	806850.66	3433.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806367.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456802.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-10	8452864.16	805947.95	3337.00
BM-11	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-12	8455889.44	804843.99	3355.81
BM-13	8455792.68	804451.68	3286.30

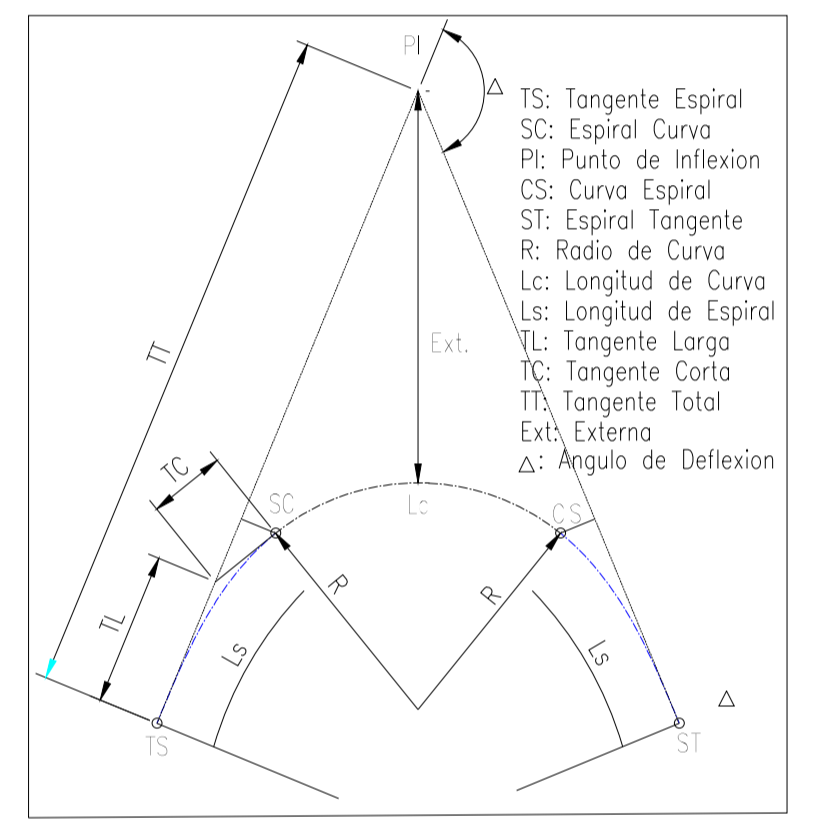
DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	SOBREANCHO
PI: C22	S51° 46' 58" W	71° 07' 46"	40.00	28.60	49.66	46.53	9.17	7.46	2+135.12	2+106.52	2+156.17	8457347.79	806835.65	C04 2.8
PI: C23	S86° 49' 45" W	29° 41' 06"	60.00	15.90	31.09	30.74	2.07	2.00	2+222.98	2+207.08	2+238.17	8457368.98	806733.05	C11 2.8
PI: C24	N86° 56' 54" W	42° 07' 49"	55.00	21.18	40.44	39.54	3.94	3.68	2+283.74	2+262.55	2+293.17	8457349.98	806674.59	C12 2.8
PI: C25	S65° 24' 10" W	58° 27' 59"	25.00	13.99	25.51	24.42	3.65	3.18	2+383.12	2+369.13	2+394.64	8457394.02	806576.20	C25 2.8
PI: C26	S31° 47' 34" W	30° 12' 26"	60.00	16.19	31.63	31.27	2.15	2.07	2+428.51	2+412.32	2+443.95	8457341.96	806560.59	C31 2.7
PI: C27	S25° 07' 39" W	43° 32' 16"	55.00	21.96	41.79	40.80	4.22	3.92	2+507.62	2+485.66	2+527.45	8457287.39	806502.28	C34 2.0
PI: C28	S26° 45' 03" W	46° 47' 03"	55.00	23.79	44.91	43.67	4.93	4.52	2+598.64	2+574.85	2+619.76	8457194.40	806496.82	C35 2.0
PI: C29	S34° 03' 34" W	32° 10' 02"	55.00	15.86	30.88	30.47	2.24	2.15	2+719.18	2+703.33	2+734.20	8457115.43	806407.23	C38 2.4
PI: C30	S64° 37' 37" W	70° 23' 04"	50.00	35.26	61.42	57.63	11.18	9.14	2+888.46	2+853.20	2+914.62	8456945.97	806347.25	C39 2.8
PI: C31	S58° 33' 37" W	105° 26' 10"	25.00	32.84	46.01	39.78	16.27	9.86	2+983.15	2+950.31	2+996.32	8456986.55	806243.03	C44 2.8
														C45 2.8
														C46 0.4
														C76 1.5

Nº Spiral	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE,NORTE) INICIO	(ESTE,NORTE) FINAL
S9	28.28	INFINITY	40.00	20.00	S1°53'39.03"W	(806837.56,8457405.71)	(806835.25,8457385.90)
S10	28.28	40.00	INFINITY	20.00	S87°20'51.49"W	(806798.69,8457357.12)	(806778.89,8457359.51)
S11	20.62	INFINITY	25.00	17.00	N65°52'59.85"W	(806610.41,8457378.71)	(806594.29,8457383.83)
S12	20.62	25.00	INFINITY	17.00	S36°10'10.84"W	(806572.09,8457373.67)	(806565.43,8457358.12)
S13	31.62	INFINITY	50.00	20.00	S17°58'32.61"W	(806366.79,8457006.18)	(806359.37,8456987.65)
S14	31.62	50.00	INFINITY	20.00	N80°10'50.66"W	(806307.30,8456962.95)	(806288.26,8456968.94)
S15	24.39	INFINITY	35.00	17.00	S5°50'32.60"W	(806238.39,8456941.17)	(806235.31,8456924.50)

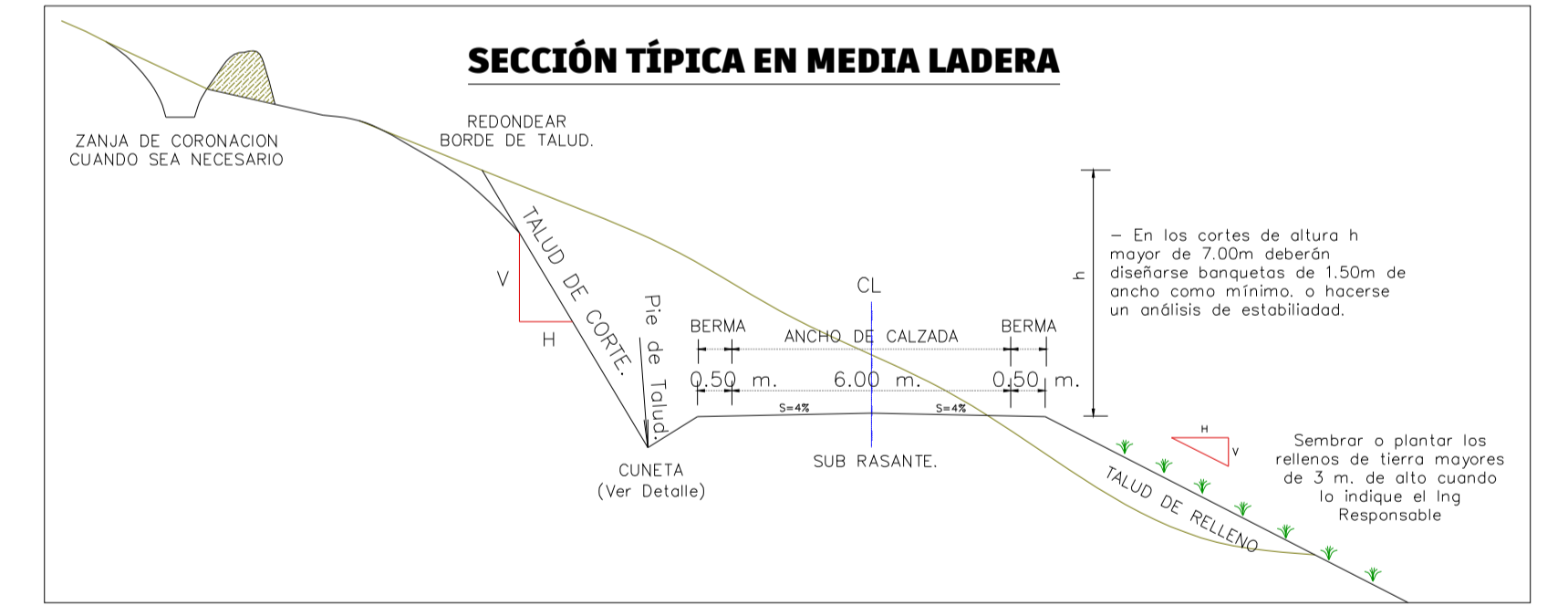
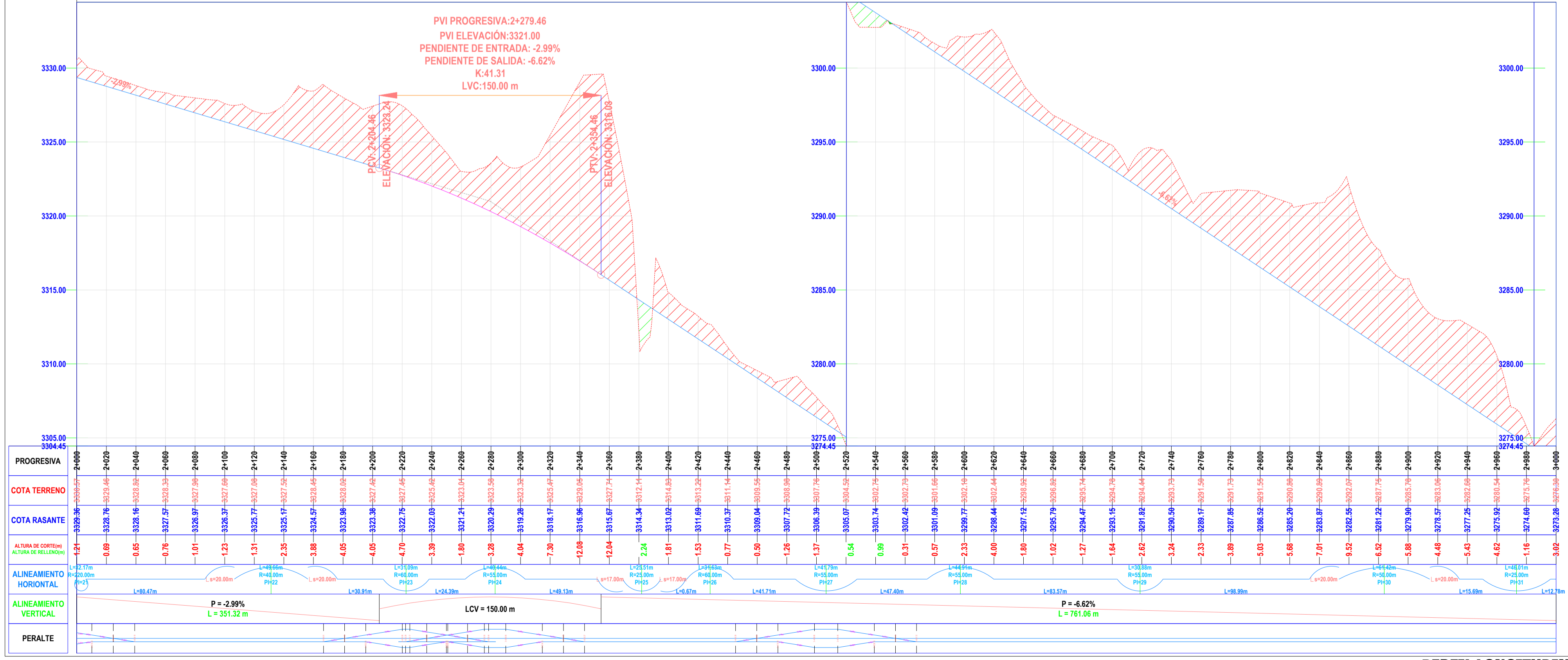
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



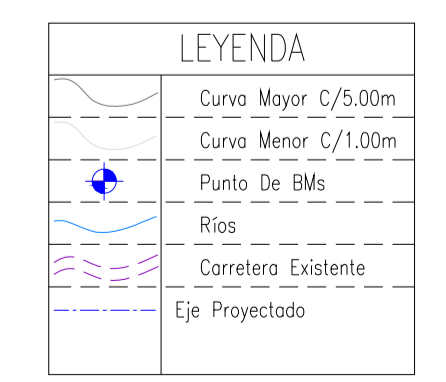
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 2+000 - 3+000**



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 2+000 - 3+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORAMBA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

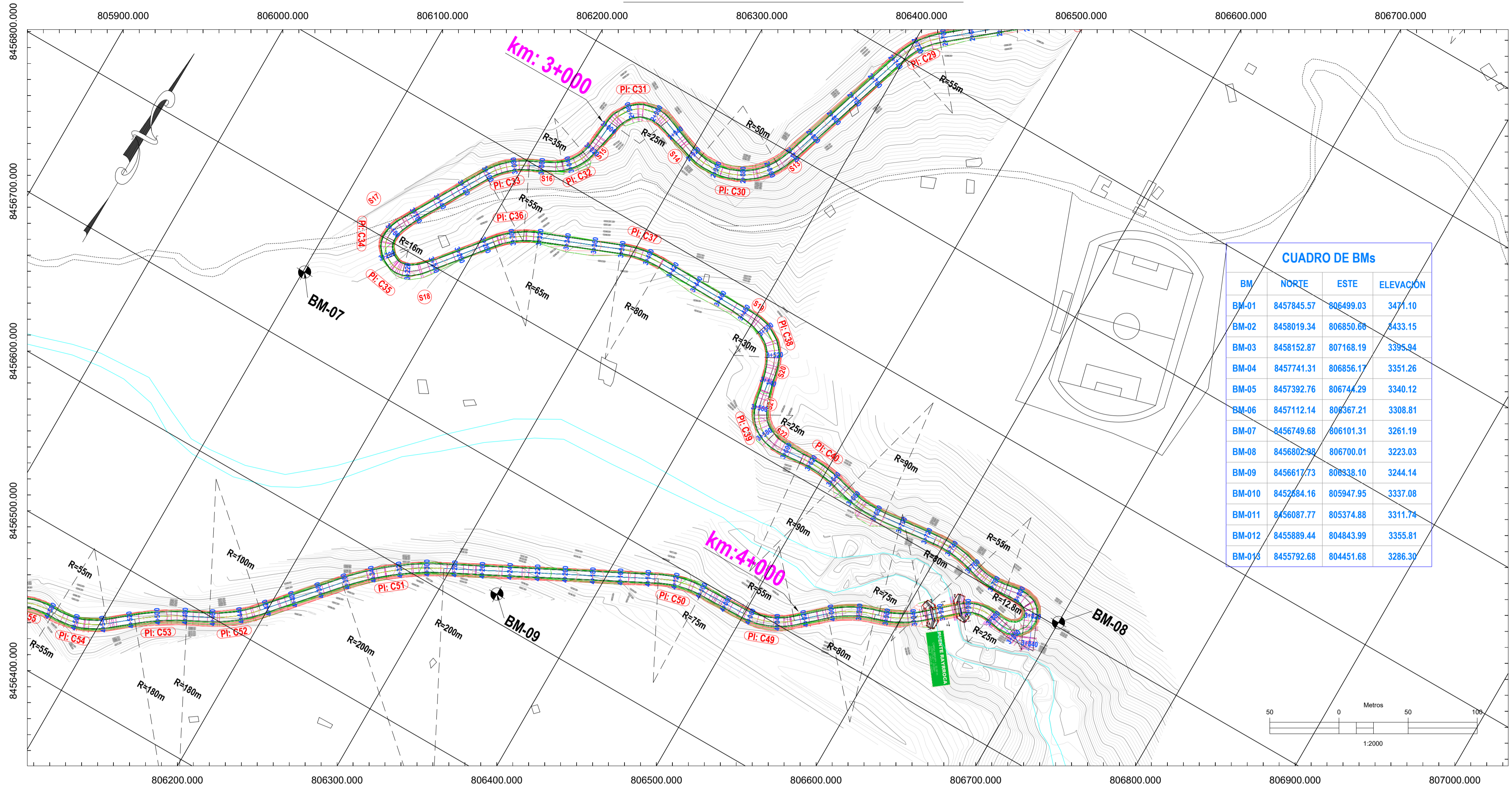
TESTIGAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISEP, JHON OBERD

**PP-S3**  
CONEXIÓN VIAL SUR

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200



**PLANTA PROGR: km 3+000 - 4+000**



**CUADRO DE BMS**

BM	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM-01	8457845.57	806499.03	3471.10
BM-02	8458019.34	806850.66	3433.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806367.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456802.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-10	8452664.16	805947.95	3337.08
BM-11	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-12	8455889.44	804843.99	3355.81
BM-03	8455792.68	804451.68	3286.30

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

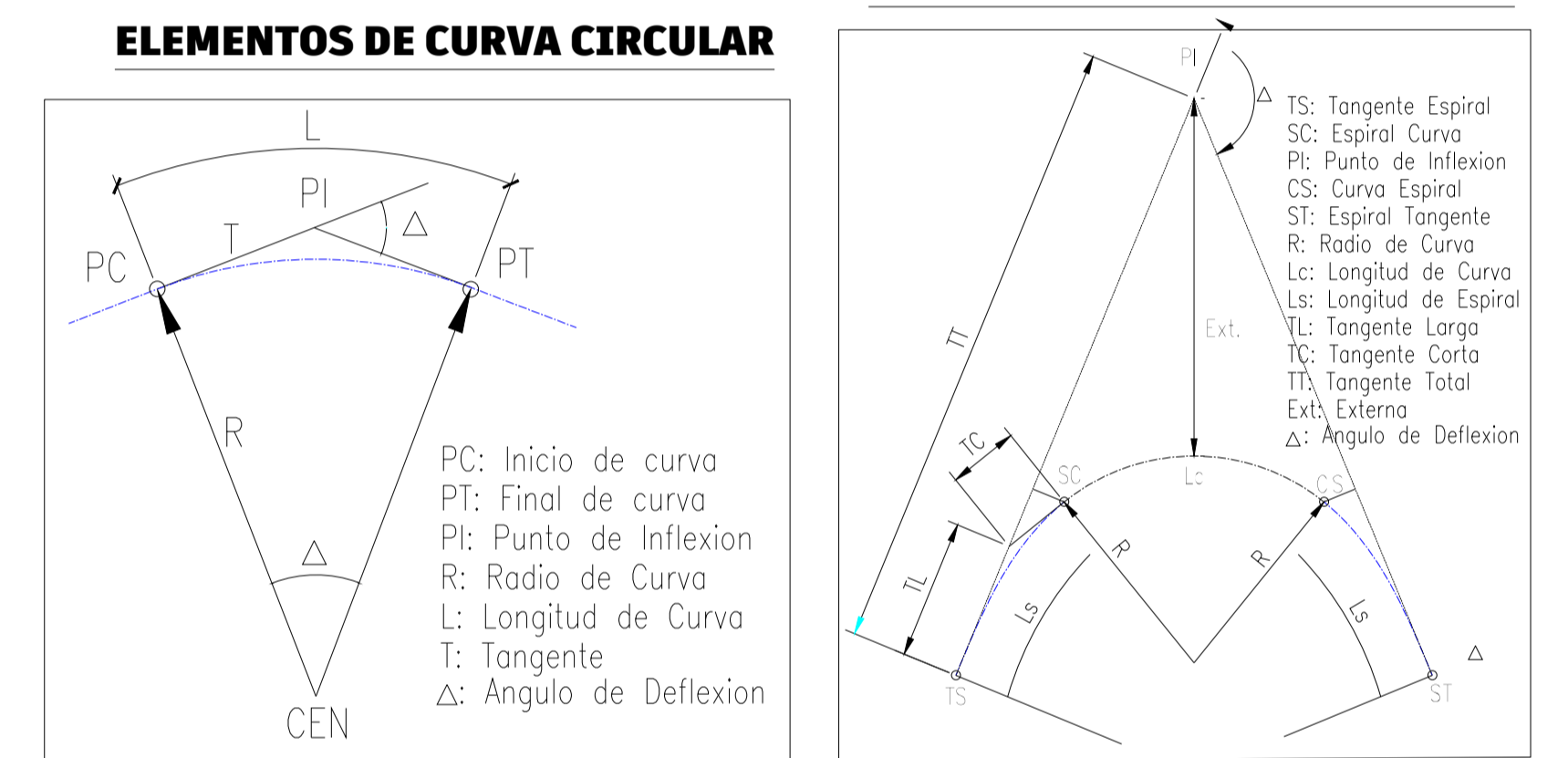
Nº DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C32	S35° 12' 29" W	30° 54' 00"	35.00	9.67	18.88	18.65	1.31	1.26	3+035.76	3+026.10	3+044.98	8456912.95	806235.50
PI: C33	S47° 19' 57" W	34° 28' 59"	55.00	17.07	33.10	32.60	2.59	2.47	3+086.10	3+069.03	3+102.13	8456890.41	806188.09
PI: C34	S28° 22' 50" E	48° 54' 15"	16.00	7.28	13.66	13.25	1.58	1.44	3+193.83	3+186.55	3+200.21	8456798.78	806135.00
PI: C35	S79° 46' 18" E	53° 52' 42"	16.00	8.13	15.05	14.50	1.95	1.74	3+209.99	3+201.86	3+216.90	8456778.80	806161.35
PI: C36	N53° 47' 55" E	29° 03' 27"	65.00	16.84	32.96	32.61	2.15	2.08	3+302.97	3+286.12	3+319.09	8456849.91	806219.49
PI: C37	N79° 28' 41" E	22° 18' 05"	80.00	15.77	31.14	30.94	1.54	1.51	3+395.23	3+379.47	3+410.60	8456884.25	806305.91
PI: C38	S49° 11' 57" E	45° 58' 01"	30.00	12.72	24.67	23.43	2.59	2.38	3+510.76	3+498.04	3+522.11	8456882.93	806425.78
PI: C39	S52° 02' 58" E	44° 47' 15"	25.00	10.30	19.54	19.05	2.04	1.89	3+575.57	3+565.27	3+584.81	8456809.22	806437.49
PI: C40	S85° 07' 33" E	19° 52' 59"	90.00	15.77	31.23	31.08	1.37	1.35	3+628.54	3+612.78	3+643.99	8456814.39	806495.78
PI: C41	S85° 48' 40" E	21° 15' 12"	90.00	16.89	33.38	33.19	1.57	1.54	3+669.34	3+652.46	3+685.84	8456803.88	806535.53
PI: C42	S85° 05' 16" E	22° 42' 00"	80.00	16.06	31.70	31.49	1.60	1.56	3+742.69	3+726.63	3+758.32	8456812.14	806608.80
PI: C43	S87° 10' 55" E	26° 53' 18"	55.00	13.15	25.81	25.57	1.55	1.51	3+777.02	3+763.87	3+789.68	8456802.41	806642.16
PI: C44	S43° 00' 45" E	39° 07' 51"	12.80	4.55	8.74	8.57	0.78	0.74	3+814.84	3+810.29	3+819.03	8456808.89	806676.70
PI: C45	S20° 21' 45" W	87° 37' 11"	12.80	12.28	19.57	17.72	4.94	3.56	3+831.32	3+819.04	3+836.61	8456774.71	806691.52
PI: C46	S75° 19' 58" W	53° 48' 35"	25.00	12.68	23.46	22.61	3.03	2.70	3+870.96	3+858.28	3+881.75	8456785.16	806643.30
PI: C47	S60° 53' 25" W	24° 53' 32"	75.00	16.55	32.58	32.33	1.80	1.76	3+928.13	3+909.58	3+942.17	8456747.30	806660.60
PI: C48	S60° 47' 21" W	25° 05' 40"	80.00	17.80	35.94	34.76	1.96	1.91	3+962.44	3+944.64	3+979.69	8456736.74	806655.32

**SOBREANCHO**

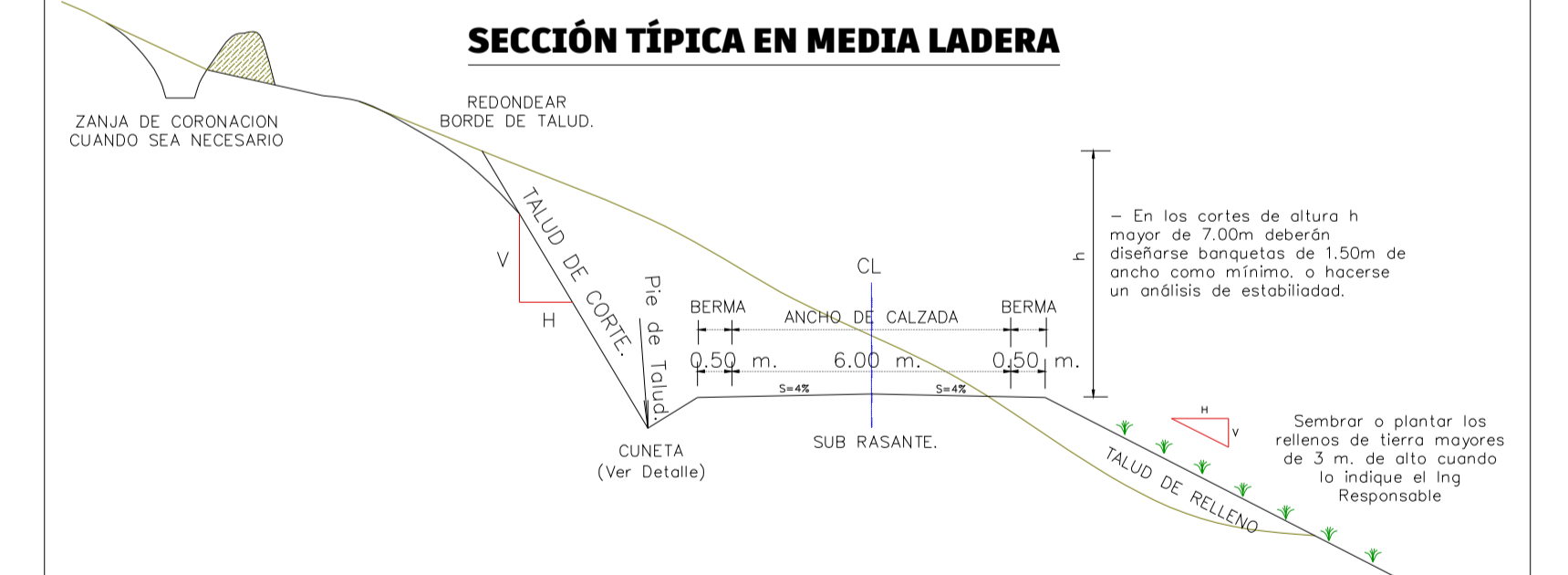
CURVA	L (m)
C04	2.8
C11	2.8
C12	2.8
C25	2.8
C31	2.7
C34	2.0
C35	2.0
C38	2.4
C39	2.8
C44	2.8
C45	2.8
C46	0.4
C76	1.5

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS ESPIRALES**

Nº Spiral	A	RADIO INICIO	RADIO FIN	LONGITUD	DIRECCIÓN INICIO	(ESTE/NORTE) INICIO	(ESTE/NORTE) FINAL
S16	24.39	35.00	INFINITY	17.00	S50°39'33.27"W	(806224.55,8456909.26)	(806209.88,8456909.77)
S17	17.44	INFINITY	16.00	19.00	S30°05'26.87"W	(806146.74,8456819.04)	(806140.71,8456801.33)
S18	17.44	16.00	INFINITY	19.00	N73°17'20.73"E	(806162.59,8456786.11)	(806177.84,8456797.98)
S19	23.24	INFINITY	30.00	18.00	S89°22'16.84"E	(806391.10,8456883.31)	(806408.92,8456881.33)
S20	23.24	30.00	INFINITY	18.00	S26°12'56.20"E	(806426.66,8456866.02)	(806431.22,8456848.68)
S21	21.21	INFINITY	25.00	18.00	S9°01'36.76"E	(806432.35,8456841.61)	(806437.25,8456824.40)
S22	21.21	25.00	INFINITY	18.00	S74°26'27.47"E	(806452.27,8456812.68)	(806470.16,8456812.12)
S23	14.75	INFINITY	12.80	17.00	N79°22'26.50"E	(806658.63,8456805.50)	(806675.29,8456804.92)
S24	14.75	12.80	INFINITY	17.00	S64°10'20.86"W	(806674.97,8456782.03)	(806658.30,8456781.91)



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 3+000 - 4+000**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 4.00 %
BOMBEO	: 30.00 m
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

**LEYENDA**

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Punto De BMS
- Ríos
- Carretera Existente
- Eje Projectado

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DELCUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 3+000 - 4+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBORAMA

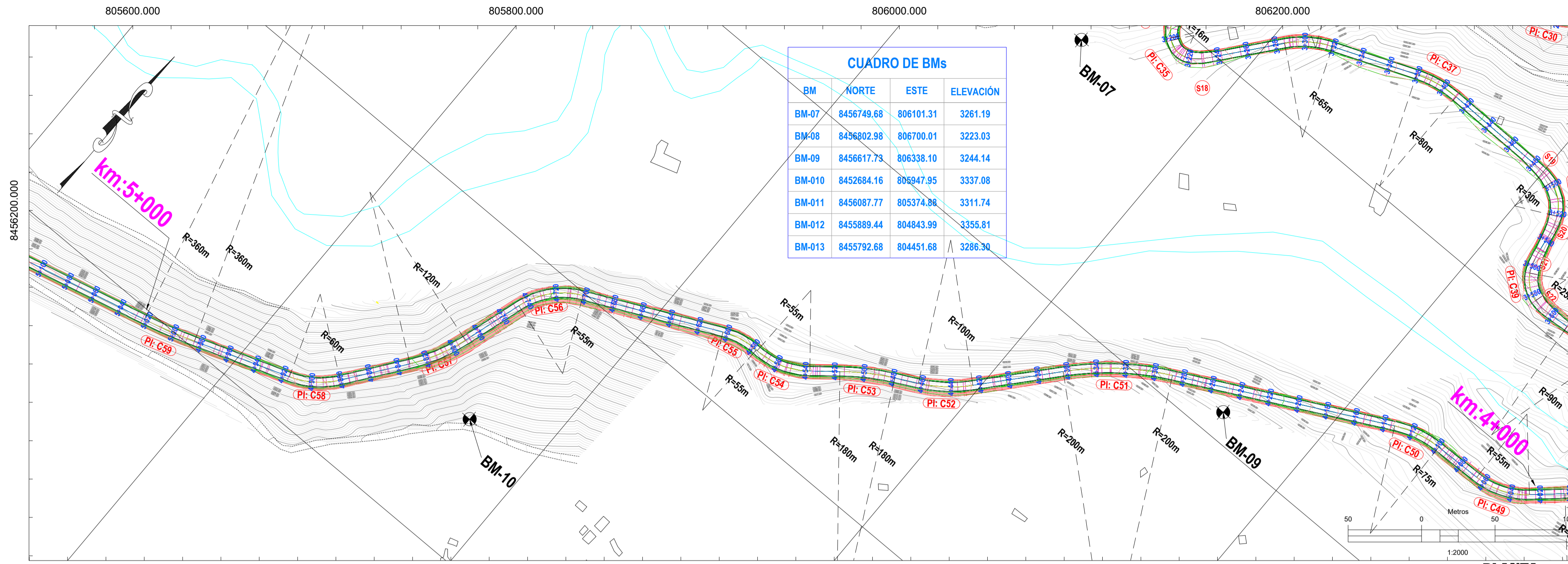
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DEL 2023

TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

LAMINA: **PP-S4**  
CONEXIÓN VIAL SUR

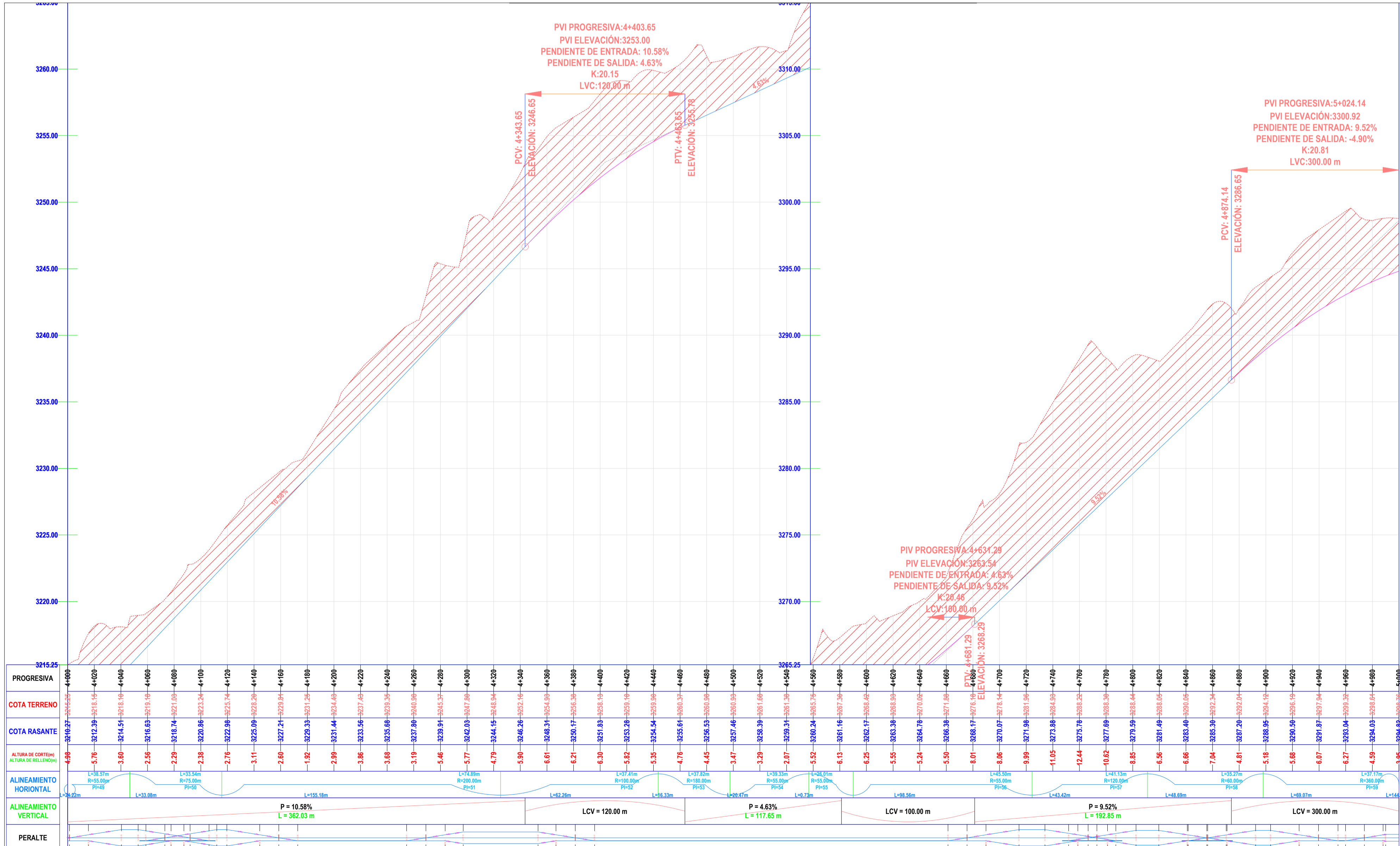


**PLANTA PROGR: km 4+000 - 5+000**



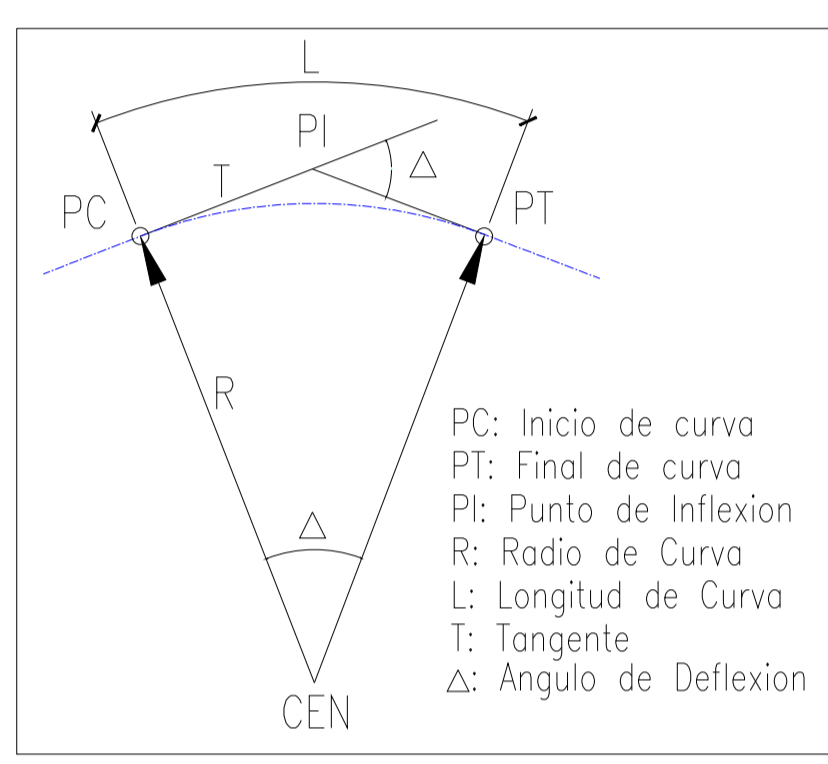
N° DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	SOBREANCHO
PI: C49	S68° 19' 51"W	40°10'40"	55.00	20.12	38.57	37.78	3.56	3.35	4+024.02	4+003.90	4+042.47	8456695.35	806518.96	C04 2.8
PI: C50	S75° 36' 26"W	25°37'31"	75.00	17.06	33.54	33.26	1.92	1.87	4+092.60	4+075.55	4+109.09	8456693.42	806448.74	C11 2.8
PI: C51	S52° 04' 00"W	21°27'19"	200.00	37.89	74.89	74.46	3.56	3.50	4+302.16	4+264.27	4+339.16	8456597.35	806261.85	C12 2.8
PI: C52	S52° 03' 28"W	21°26'13"	100.00	18.93	37.41	37.20	1.78	1.74	4+420.35	4+401.42	4+438.84	8456507.94	806183.20	C25 2.8
PI: C53	S56° 45' 27"W	12°02'15"	180.00	18.98	37.82	37.75	1.00	0.99	4+474.15	4+455.17	4+492.99	8456483.13	806134.97	C31 2.7
PI: C54	S71° 13' 22"W	40°58'06"	55.00	20.55	39.33	38.49	3.71	3.48	4+534.00	4+513.46	4+552.78	8456445.16	806088.52	C34 2.0
PI: C55	S78° 09' 39"W	27°05'32"	55.00	13.25	26.01	25.77	1.57	1.53	4+566.77	4+553.51	4+579.52	8456446.19	806054.01	C35 2.0
PI: C56	S40° 54' 45"W	47°24'15"	55.00	24.15	45.50	44.22	5.07	4.64	4+702.23	4+678.08	4+723.59	8456387.91	805931.18	C38 2.4
PI: C57	S27° 01' 46"W	19°38'17"	120.00	20.77	41.13	40.93	1.78	1.76	4+787.77	4+767.00	4+808.13	8456303.53	805905.04	C39 2.8
PI: C58	S53° 41' 24"W	33°40'59"	60.00	18.16	35.27	34.77	2.69	2.57	4+874.99	4+856.82	4+892.10	8456233.41	805852.49	C44 2.8
PI: C59	S73° 29' 23"W	5°54'59"	360.00	18.60	37.17	37.16	0.48	0.48	4+979.77	4+961.17	4+998.34	8456198.14	805752.71	C45 2.8
														C46 0.4
														C76 1.5

**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 4+000 - 5+000**

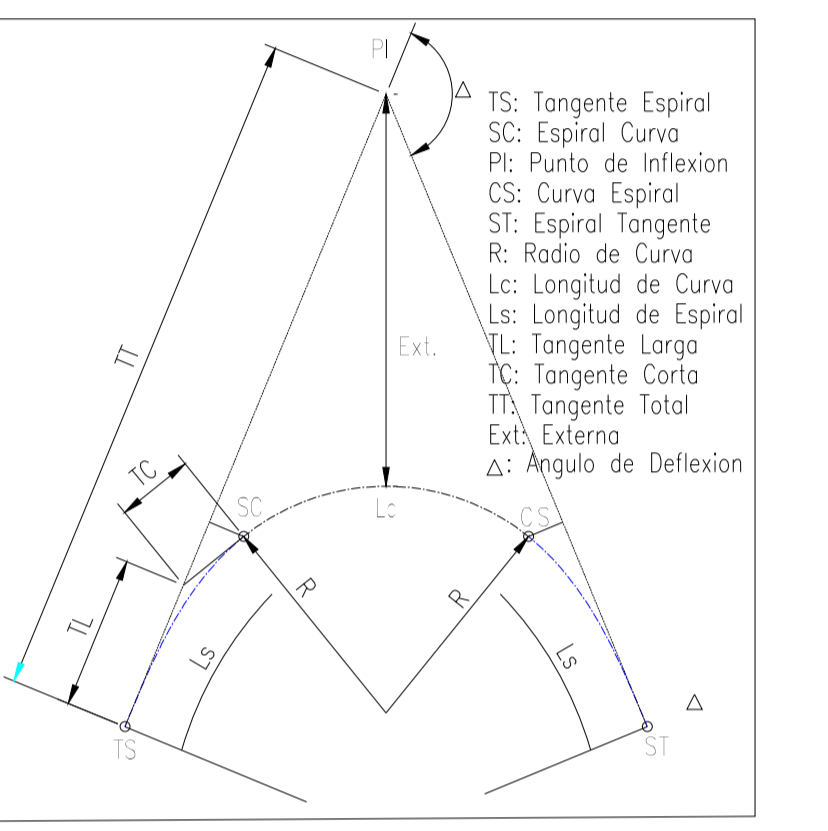


**PERFIL LONGITUDINAL**  
**ESC. H: 1/2000**  
**ESC. V: 1/200**

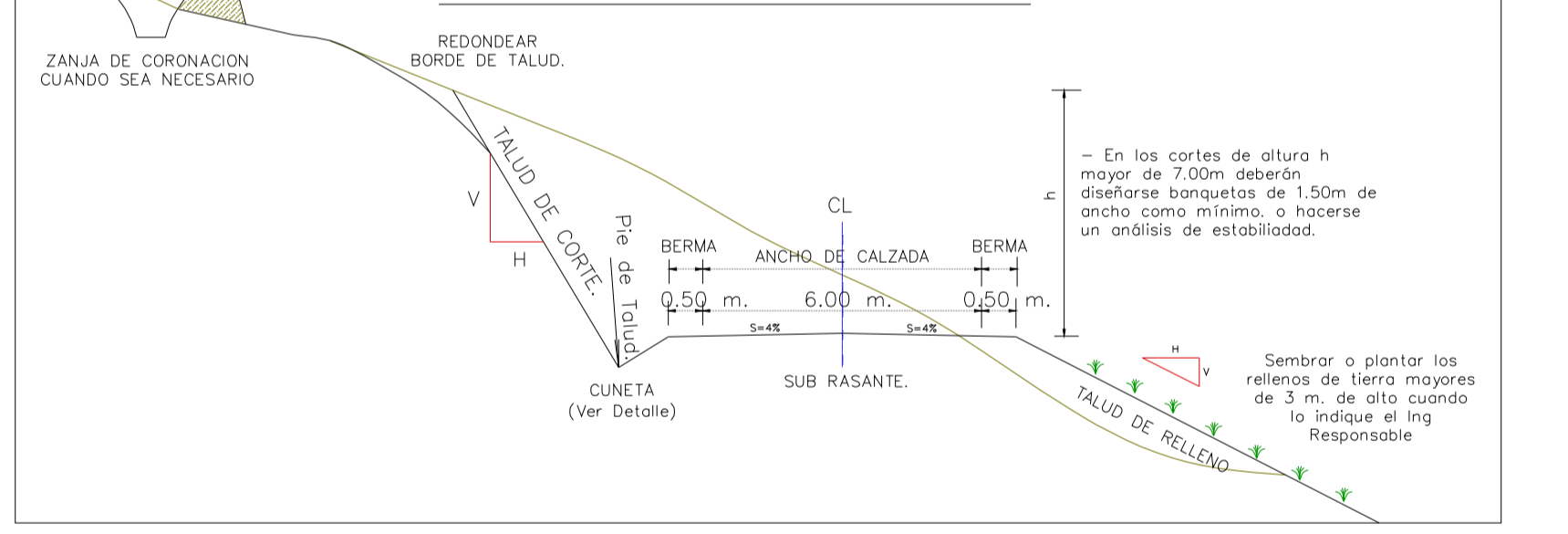
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



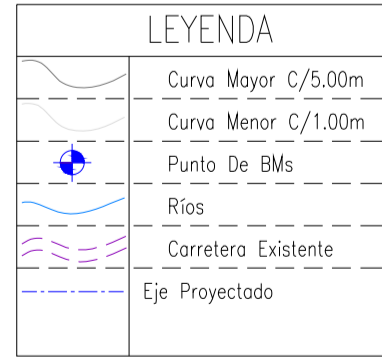
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**SECCIÓN TÍPICA EN MEDIA LADERA**



VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >=D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 4+000 - 5+000**

UBICACIÓN: Departamento: APURÍMAC, Provincia: COTABAMBA, Distrito: TAMBORAMBA

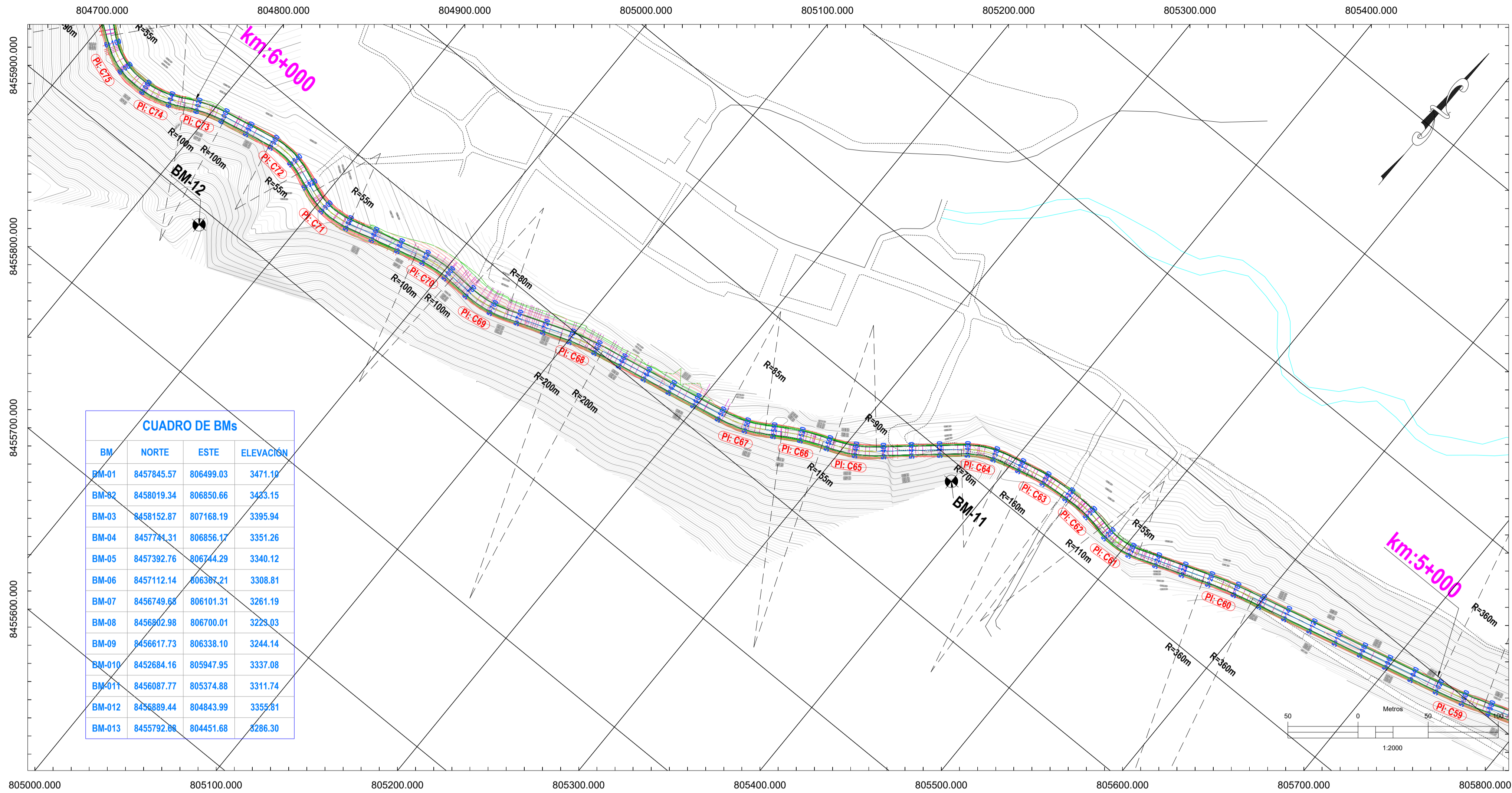
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-S5**  
CONEXIÓN VIAL SUR



**PLANTA PROGR: km 5+000 - 6+000**



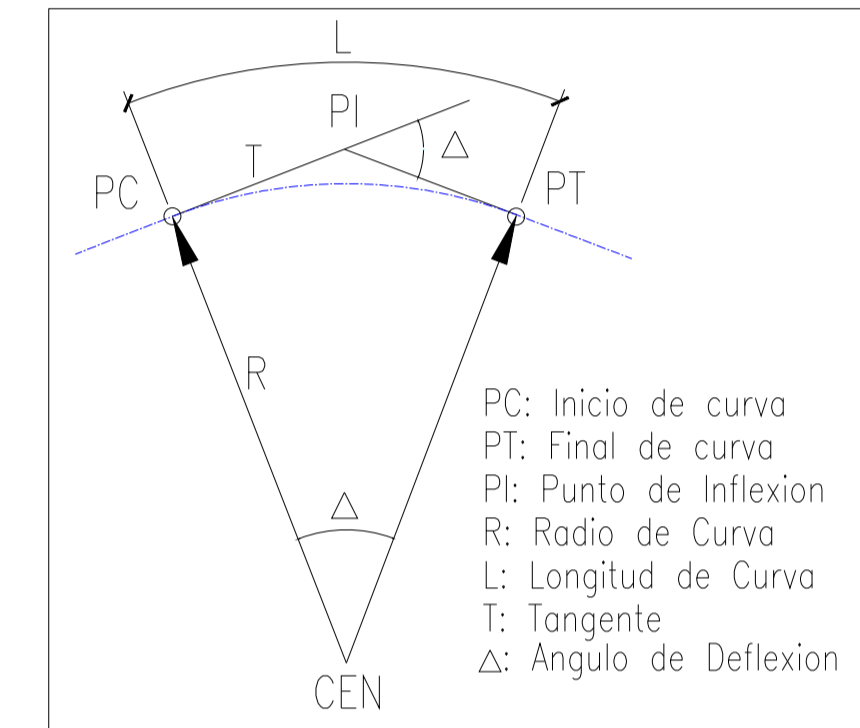
**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

Nº DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	SOBREANCHO
PI: C60	S73° 24' 50"W	6°04'05"	360.00	19.08	38.13	38.11	0.51	0.50	5+162.16	5+143.08	5+181.21	8456155.39	805575.36	CURVA L (m)
PI: C61	S86° 40' 46"W	32°35'57"	55.00	16.08	31.29	30.87	2.30	2.21	5+246.88	5+230.80	5+262.09	8456126.93	805495.53	C04 2.8
PI: C62	N84° 54' 28"W	15°46'25"	110.00	15.24	30.28	30.19	1.05	1.04	5+278.55	5+263.31	5+293.60	8456134.24	805463.82	C11 2.8
PI: C63	S81° 56' 28"W	10°31'42"	160.00	14.74	29.40	29.36	0.68	0.67	5+315.10	5+300.35	5+329.76	8456132.45	805427.12	C12 2.8
PI: C64	S63° 00' 28"W	27°20'18"	70.00	17.02	33.40	33.08	2.04	1.98	5+364.66	5+347.64	5+381.04	8456121.01	805378.81	C25 2.8
PI: C65	S59° 20' 18"W	19°59'58"	90.00	15.87	31.42	31.26	1.39	1.37	5+457.39	5+441.52	5+472.93	8456060.17	805307.98	C31 2.7
PI: C66	S63° 44' 42"W	11°11'11"	155.00	15.18	30.26	30.21	0.74	0.74	5+495.56	5+480.38	5+510.65	8456046.58	805271.96	C34 2.0
PI: C67	S68° 31' 50"W	20°45'27"	85.00	15.57	30.79	30.63	1.41	1.39	5+538.22	5+522.65	5+553.45	8456024.02	805235.64	C35 2.0
PI: C68	S74° 23' 53"W	9°01'21"	200.00	15.78	31.49	31.46	0.62	0.62	5+667.85	5+652.07	5+683.56	8455999.02	805108.10	C38 2.4
PI: C69	S81° 16' 37"W	22°46'49"	80.00	16.12	31.81	31.60	1.61	1.58	5+741.53	5+725.41	5+757.22	8455973.66	805038.85	C39 2.8
PI: C70	S83° 39' 48"W	18°00'27"	100.00	15.85	31.43	31.30	1.25	1.23	5+787.95	5+772.10	5+803.53	8455975.84	804992.05	C44 2.8
PI: C71	N87° 09' 13"W	36°22'25"	55.00	18.07	34.92	34.33	2.89	2.75	5+873.86	5+855.79	5+890.71	8455953.05	804908.95	C45 2.8
PI: C72	N85° 03' 30"W	32°11'00"	55.00	15.87	30.89	30.49	2.24	2.15	5+923.12	5+907.25	5+938.14	8455971.16	804861.84	C46 0.4
PI: C73	S70° 01' 42"W	17°38'36"	100.00	15.52	30.79	30.67	1.20	1.18	5+990.54	5+975.02	6+005.81	8455957.96	804794.87	C76 1.5

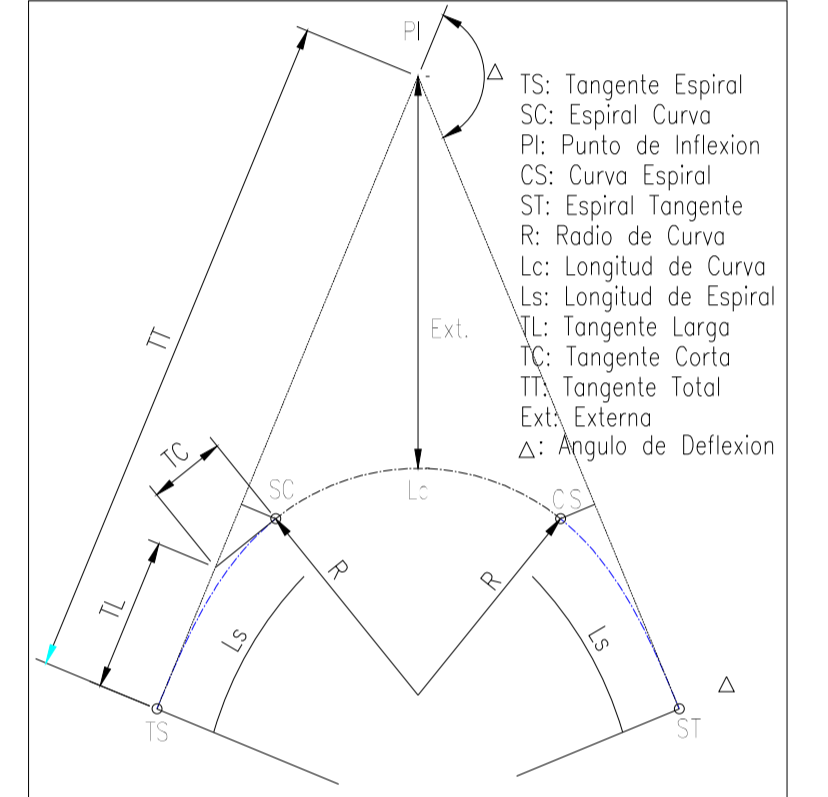
**CUADRO DE Bms**

BM	NORTE	ESTE	ELEVACION
BM-01	8457845.57	806499.03	3471.10
BM-02	8458019.34	806850.66	3423.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806387.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456902.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-010	8452684.16	805947.95	3337.08
BM-011	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-012	8456889.44	804843.99	3355.81
BM-013	8455792.88	804451.68	3286.30

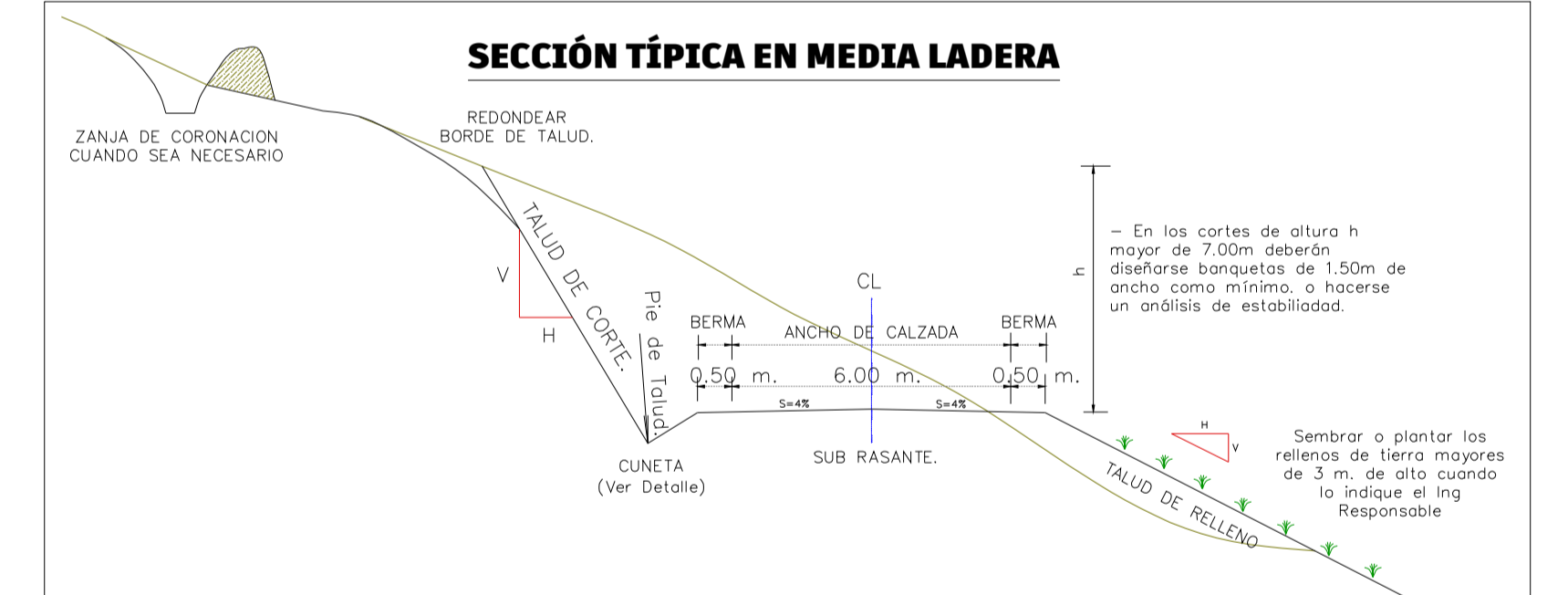
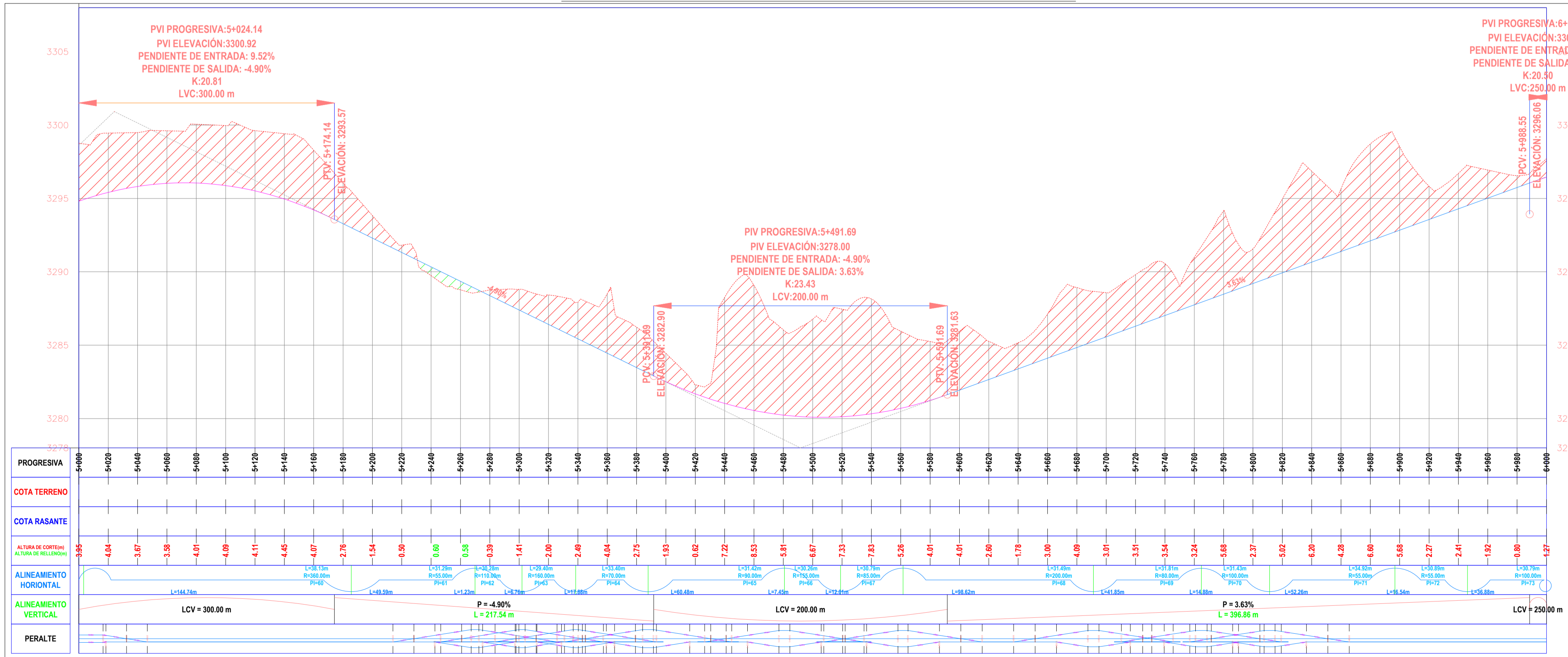
**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL**



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 5+000 - 6+000**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KH/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

**LEYENDA**

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Punto De Bms
- Rios
- Carretera Existente
- Eje Proyectado

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 5+000 - 6+000**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBAS, Distrito : TAMBOMBAMBA

ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

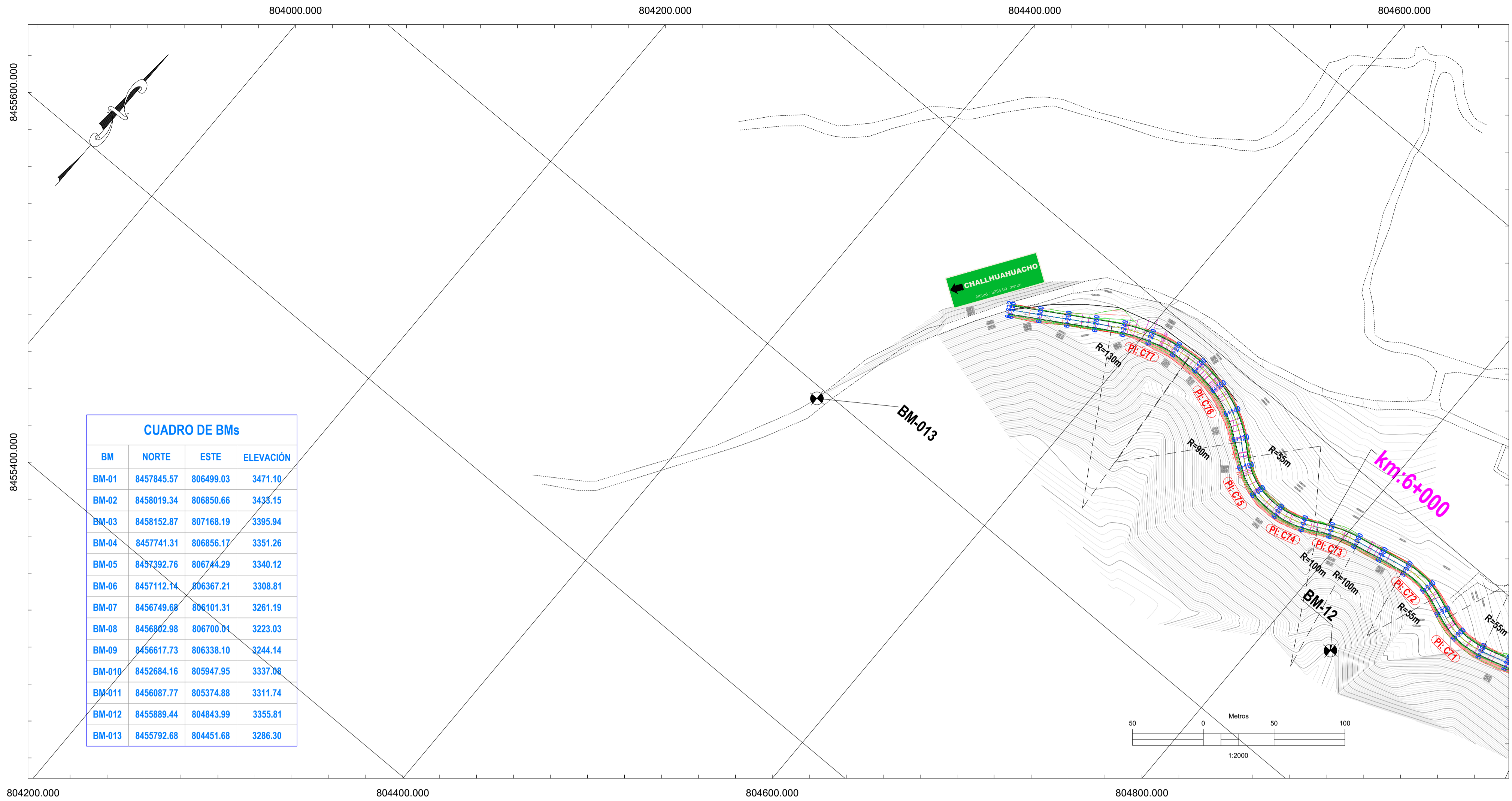
TESTISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-S6**  
CONEXIÓN VIAL SUR

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/2000  
ESC. V: 1/200



**PLANTA PROGR: km 6+000 - 6+298.72**



**CUADRO DE BMs**

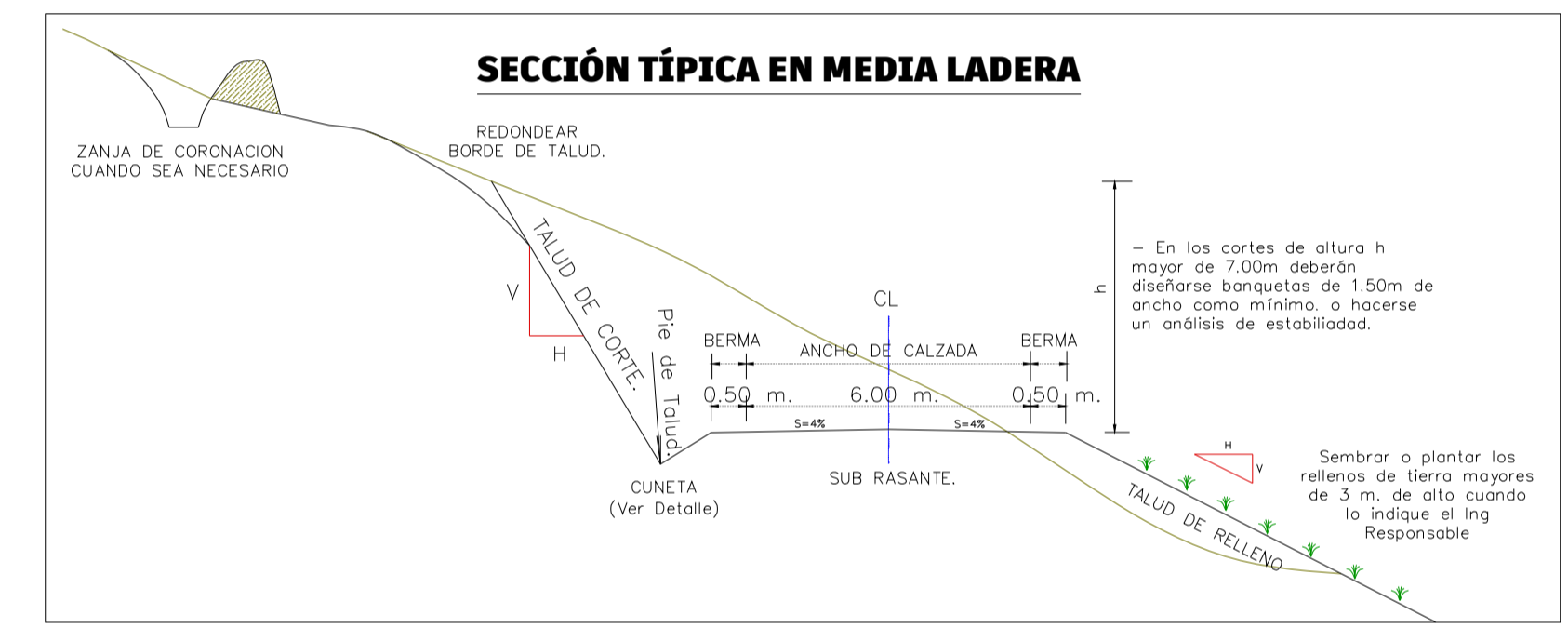
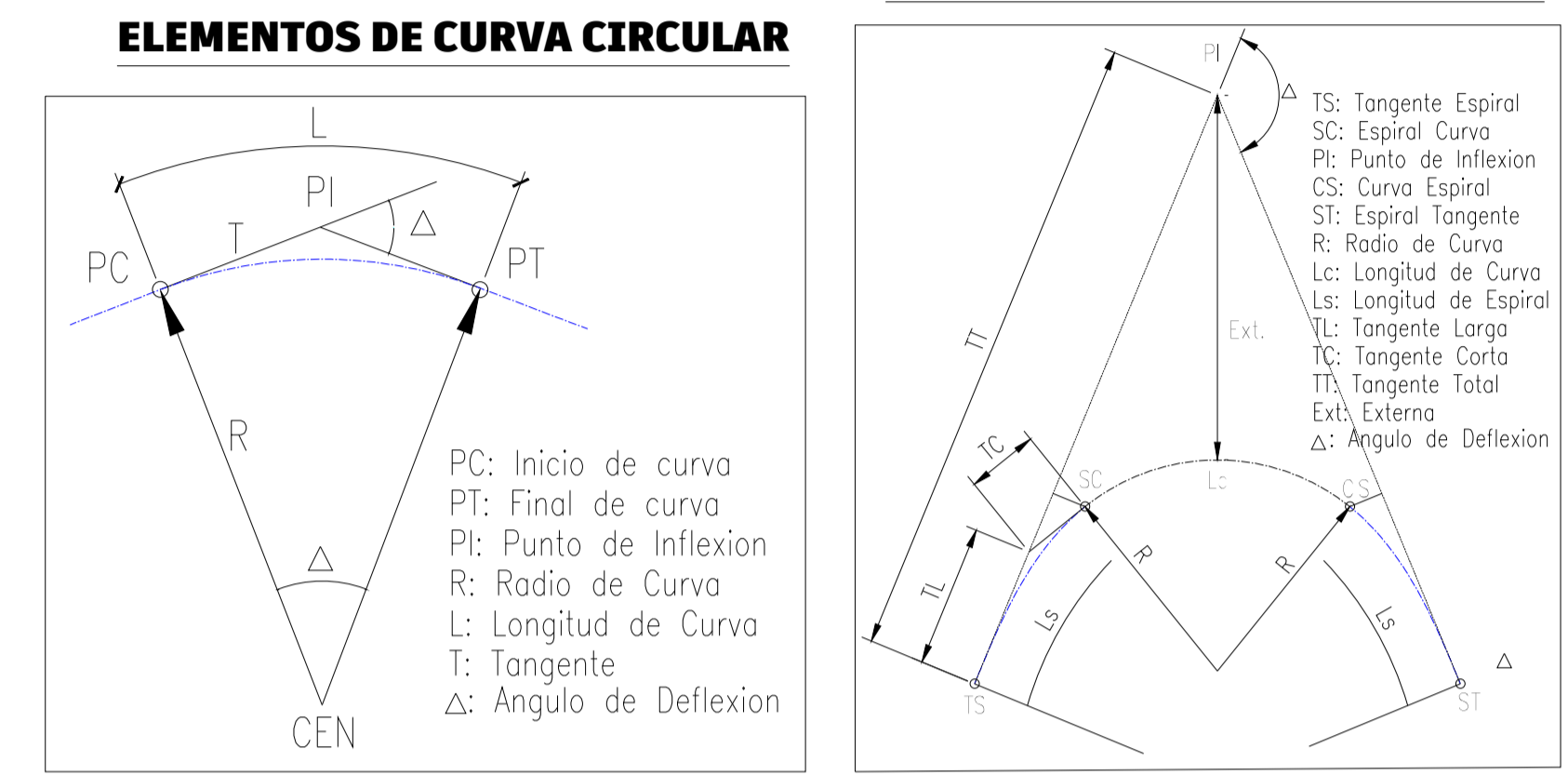
BM	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN
BM-01	8457845.57	806499.03	3471.10
BM-02	8458019.34	806850.66	3435.15
BM-03	8458152.87	807168.19	3395.94
BM-04	8457741.31	806856.17	3351.26
BM-05	8457392.76	806744.29	3340.12
BM-06	8457112.14	806367.21	3308.81
BM-07	8456749.68	806101.31	3261.19
BM-08	8456902.98	806700.01	3223.03
BM-09	8456617.73	806338.10	3244.14
BM-10	8452684.16	805947.95	3337.08
BM-11	8456087.77	805374.88	3311.74
BM-12	8455889.44	804843.99	3355.81
BM-13	8455792.68	804451.68	3286.30

**TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**

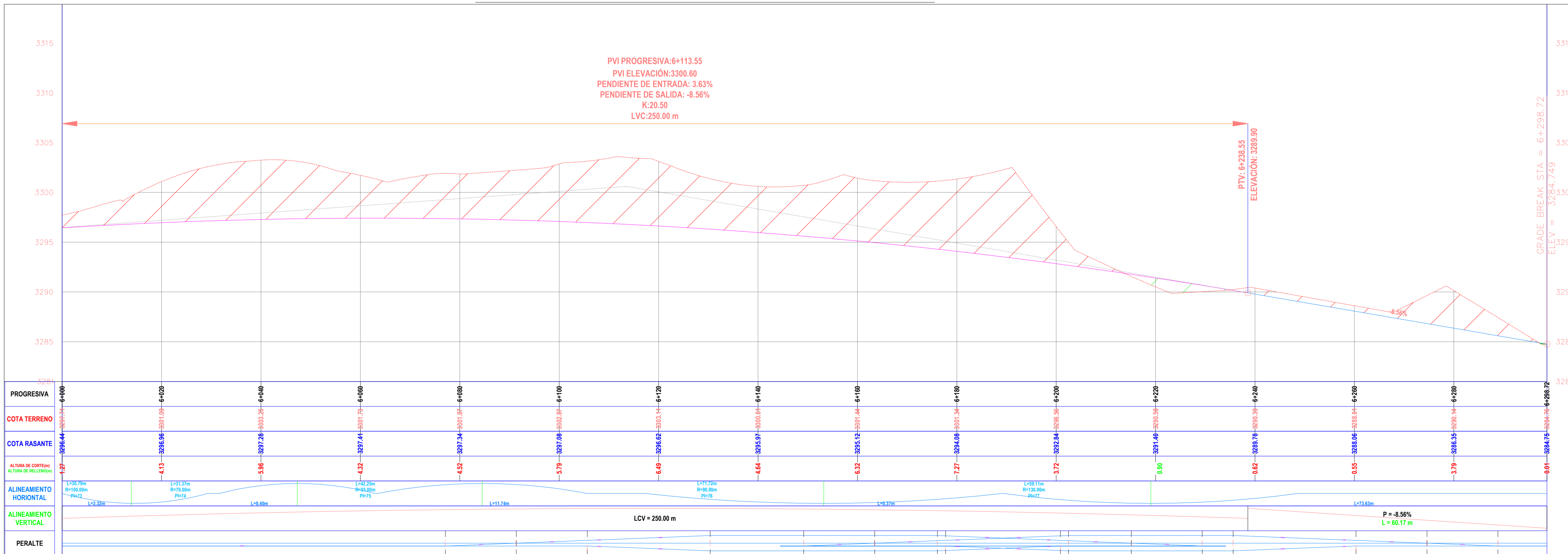
N° DE CURVA	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: C71	N87° 09' 13"W	36°22'25"	55.00	18.07	34.92	34.33	2.89	2.75	5+873.86	5+855.79	5+890.71	8455953.05	804908.95
PI: C72	N85° 03' 30"W	32°11'00"	55.00	15.87	30.89	30.49	2.24	2.15	5+923.12	5+907.25	5+938.14	8455971.16	804861.84
PI: C73	S70° 01' 42"W	17°38'36"	100.00	15.52	30.79	30.67	1.20	1.18	5+990.54	5+975.02	6+005.81	8455957.96	804794.87
PI: C74	S74° 02' 47"W	25°40'47"	70.00	15.95	31.37	31.11	1.80	1.75	6+024.09	6+008.13	6+039.51	8455941.69	804765.25
PI: C75	N71° 06' 29"W	44°00'40"	55.00	22.23	42.25	41.22	4.32	4.01	6+062.13	6+039.90	6+082.15	8455939.59	804726.73
PI: C76	N71° 55' 54"W	45°39'30"	90.00	37.89	71.72	69.84	7.65	7.05	6+131.78	6+093.89	6+165.61	8455986.64	804672.41
PI: C77	S72° 12' 47"W	26°03'07"	130.00	30.08	59.11	58.60	3.43	3.35	6+196.06	6+165.98	6+225.09	8455980.96	804604.32

**SOBREANCHO**

CURVA	L (m)
C04	2.8
C11	2.8
C12	2.8
C25	2.8
C31	2.7
C34	2.0
C35	2.0
C38	2.4
C39	2.8
C44	2.8
C45	2.8
C46	0.4
C76	1.5



**PERFIL LONGITUDINAL PROGR: km 6+000 - 6+298.72**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHICULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >=D.V.P.

**LEYENDA**

- Curva Mayor C/5.00m
- Curva Menor C/1.00m
- Punto De Bms
- Rios
- Carretero Existente
- Eje Proyectado

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **PLANTA PERFIL: km 6+000 - 6+298.72**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBOMBAMA

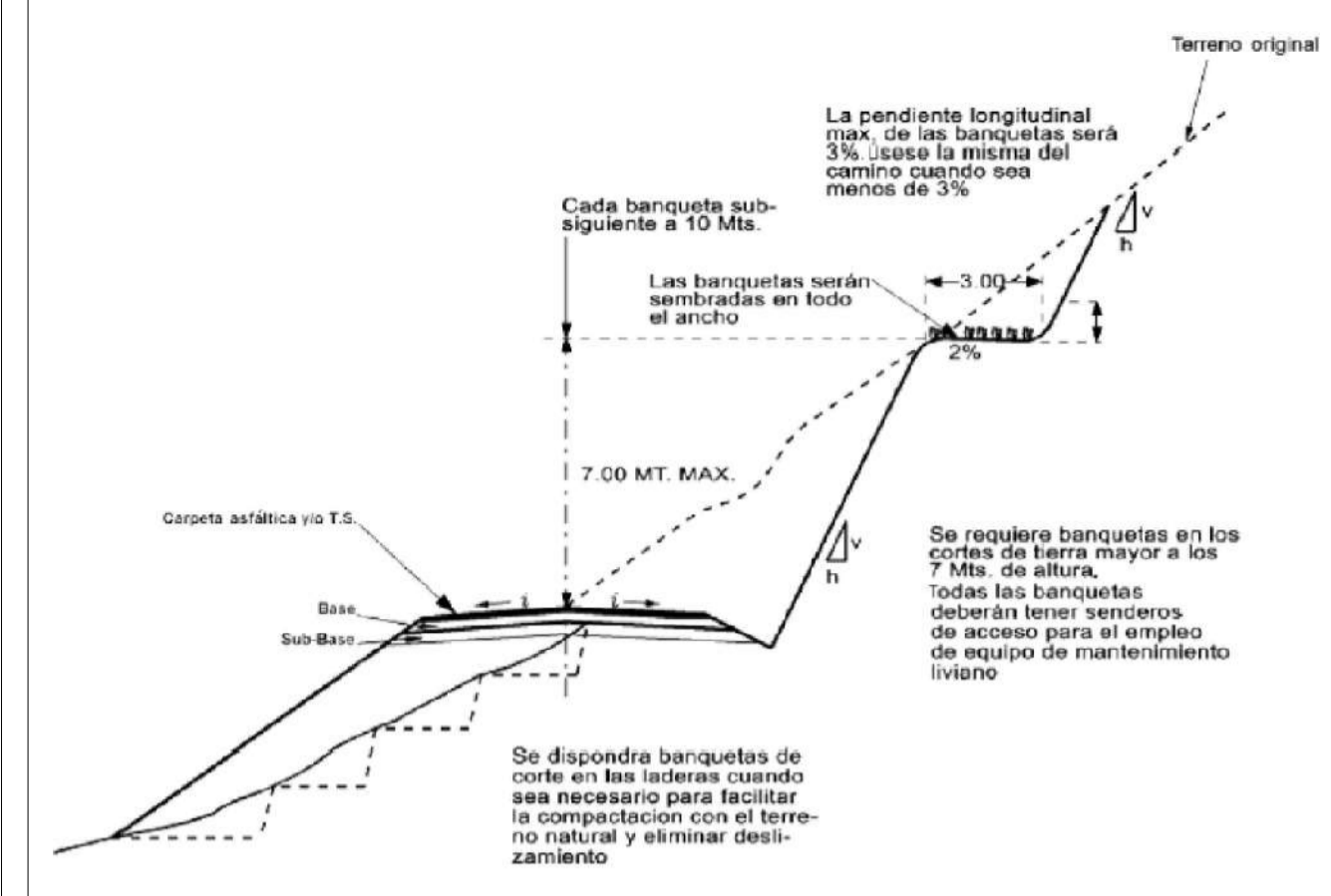
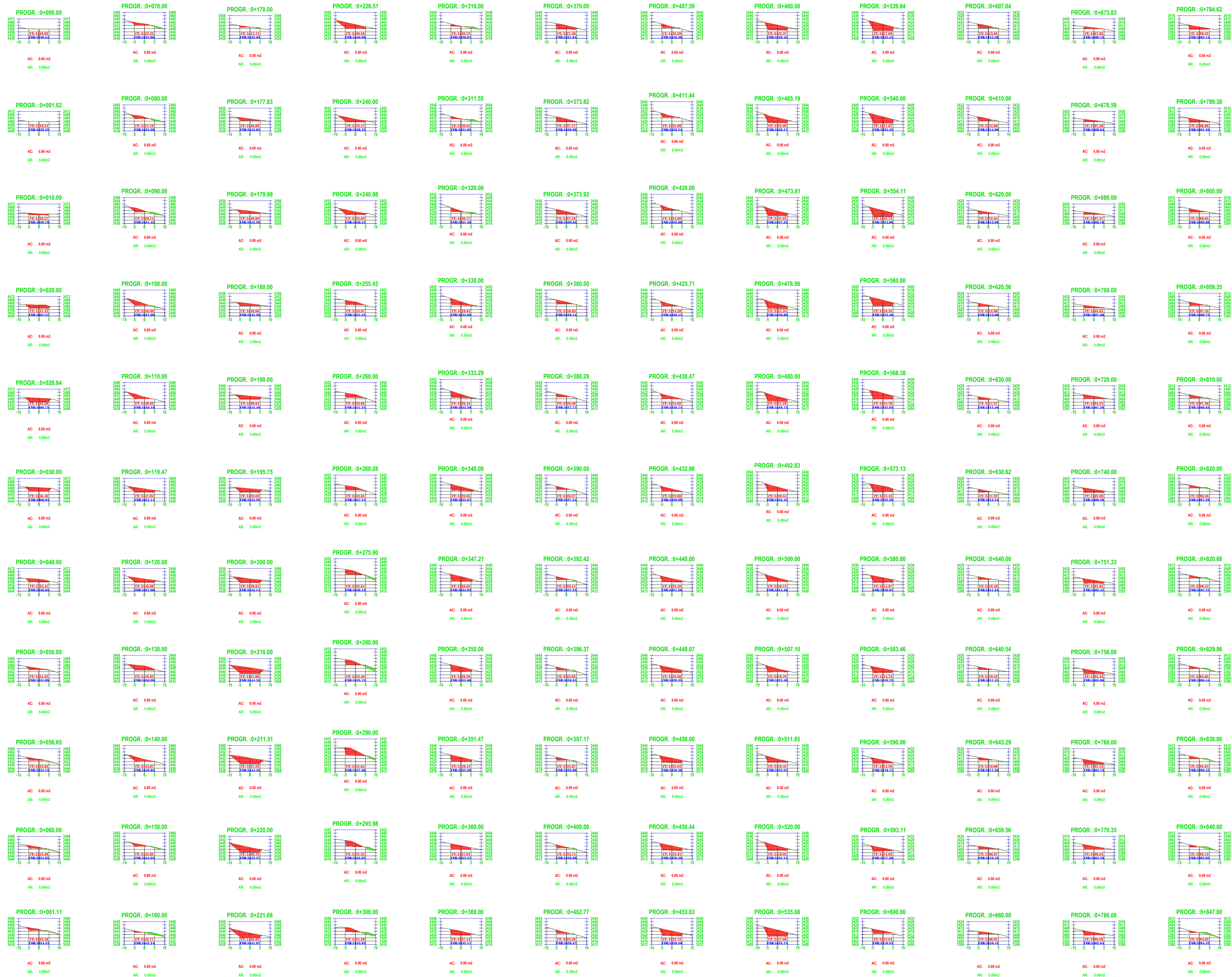
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DE 2023

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

**PP-S7**  
CONEXIÓN VIAL SUR

**PERFIL LONGITUDINAL**  
ESC. H: 1/500  
ESC. V: 1/250



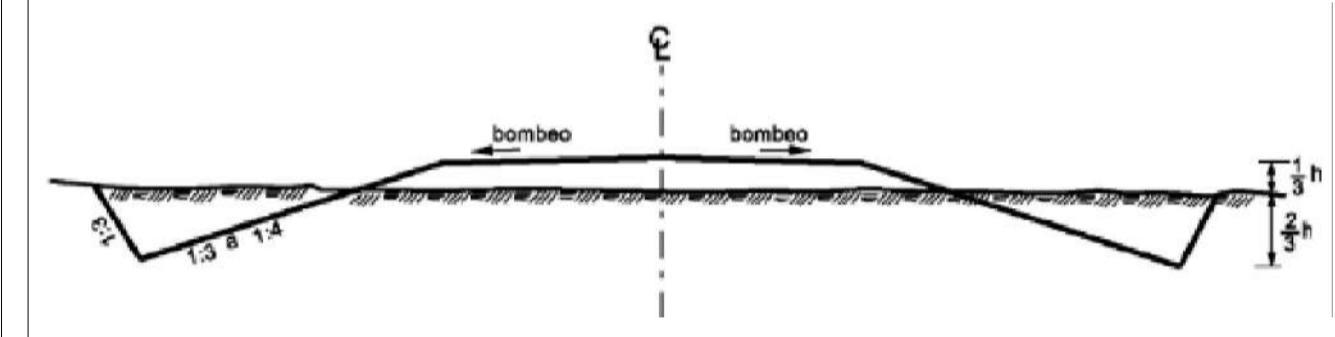


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

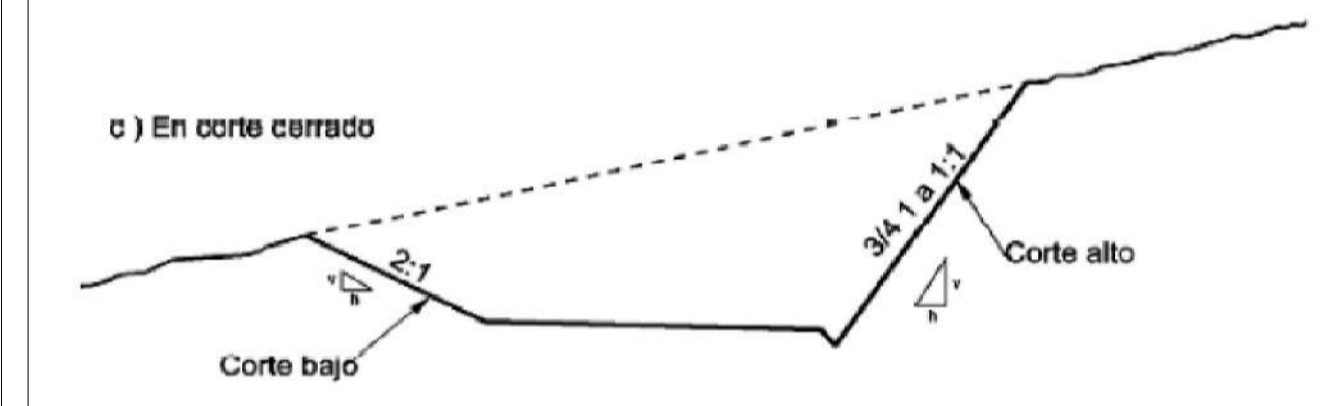
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1:5:1  
 RS = 1:25:1  
 RF = 1:0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**




**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KM/H  
 TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA  
 VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2  
 ANCHO DE CALZADA : 6.00 m  
 ANCHO DE BERMA : 0.50 m  
 RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m  
 RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2  
 PERALTE MÁXIMO : 12.00%  
 PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%  
 BOMBEO : 4.00 %  
 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m  
 D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m  
 L. CURVA : >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL DEL CUSCO**

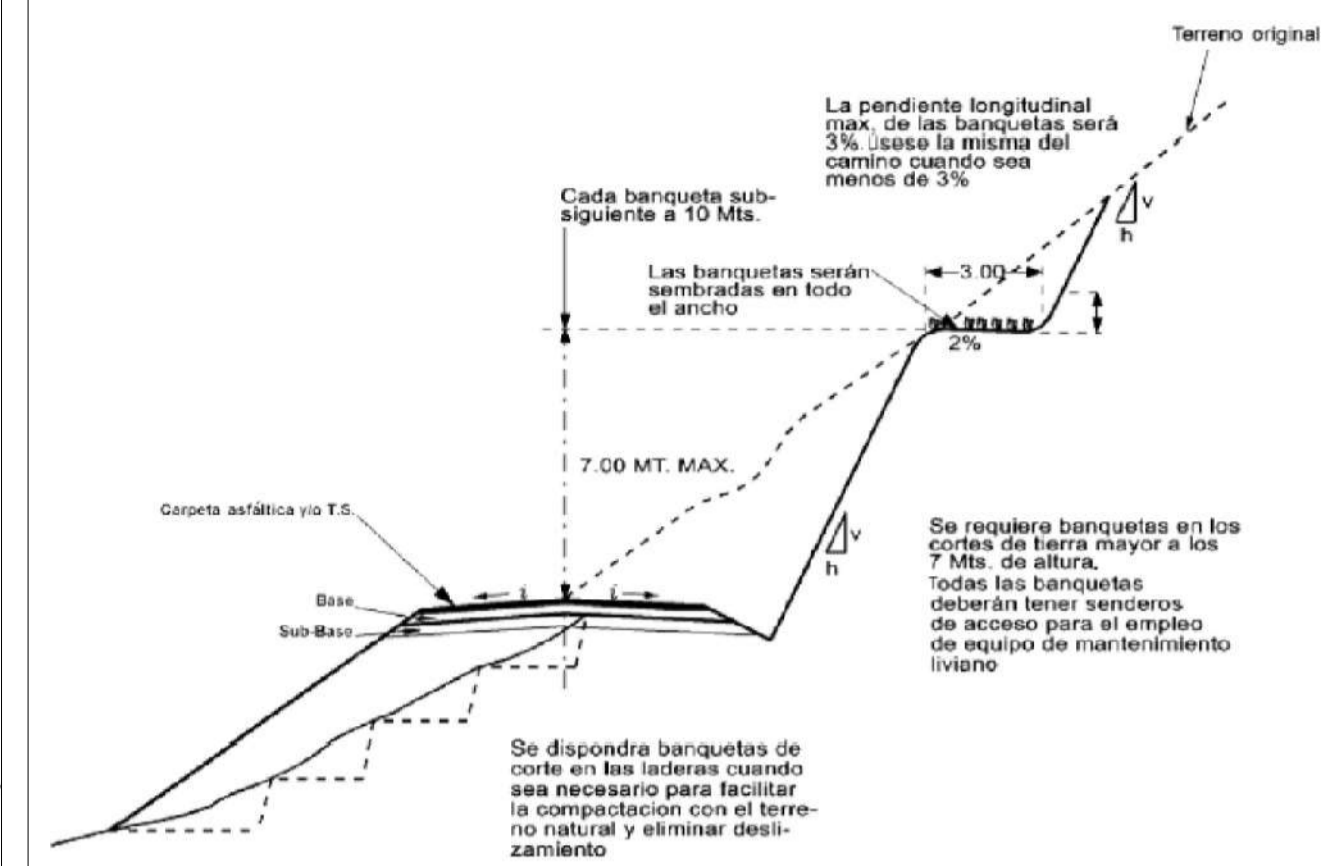
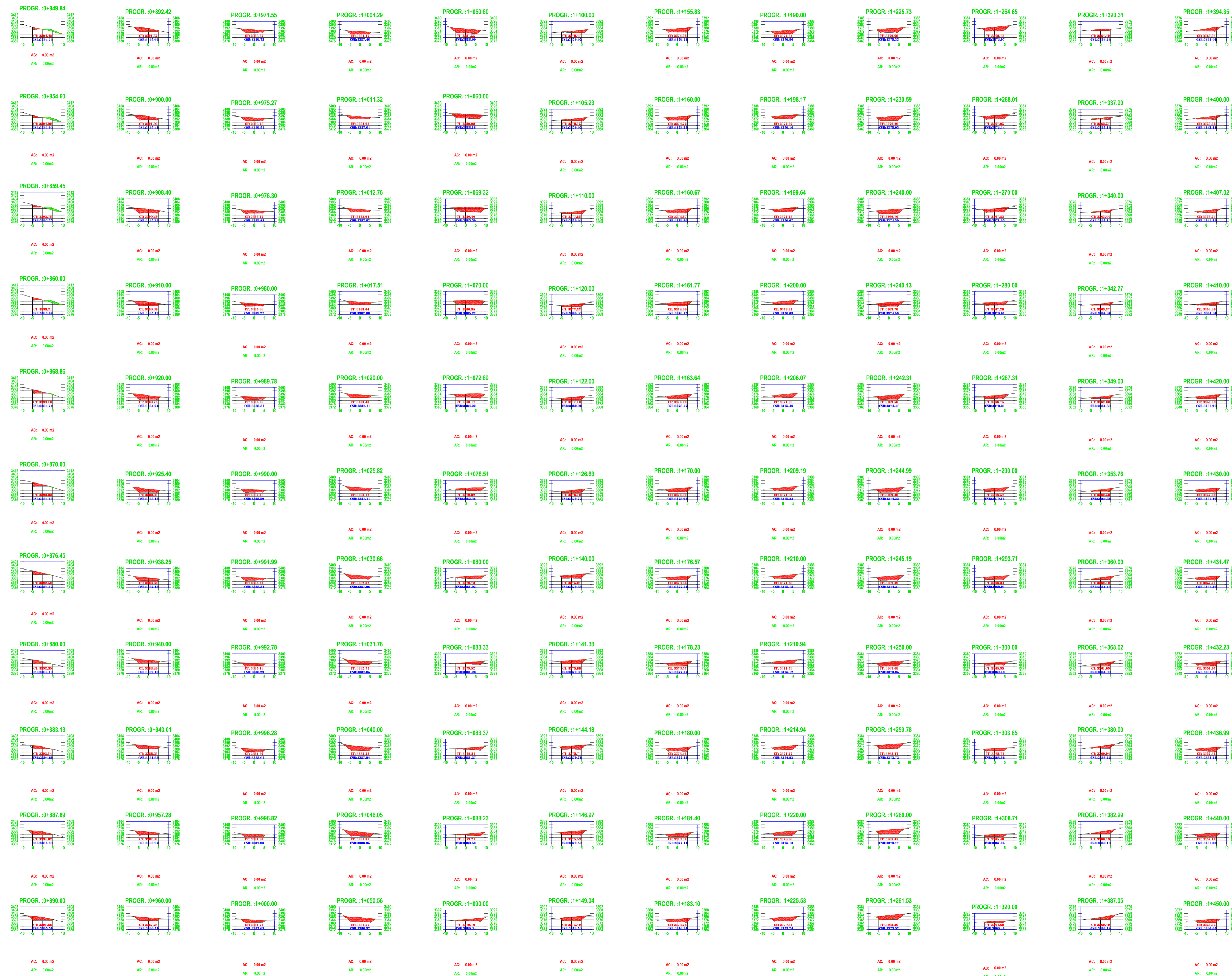
PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>ST-S1</b> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



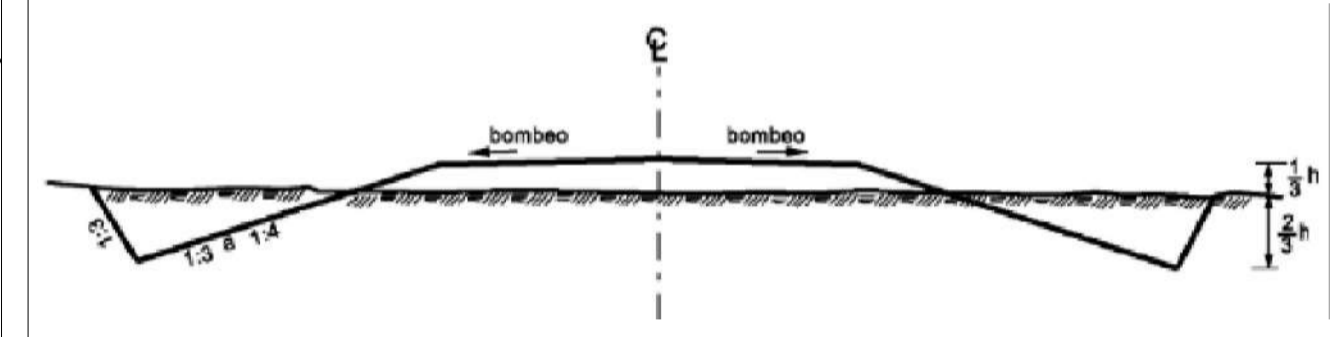


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

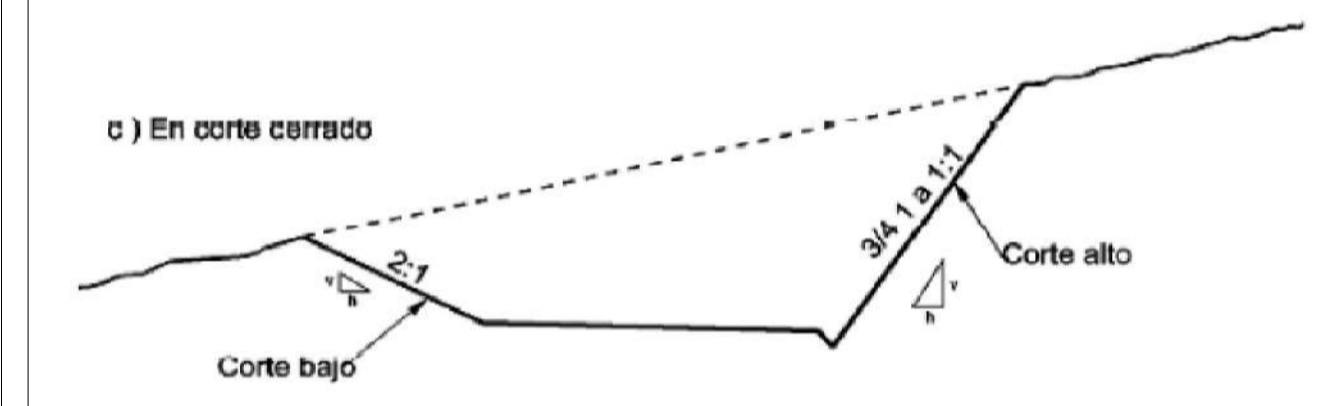
TALUD EN TERRAPLÉN:  
MS = 1.5:1  
RS = 1.25:1  
RF = 1.0:1

TALUD EN CORTE  
MS = 1:2  
RS = 1:5  
RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**




**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**




c) En corte cerrado

**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KM/H
- TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
- VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
- ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
- ANCHO DE BERMA : 0.50 m
- RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
- RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
- PERALTE MÁXIMO : 12.00%
- PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
- BOMBEO : 4.00 %
- LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
- D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
- L. CURVA : >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO



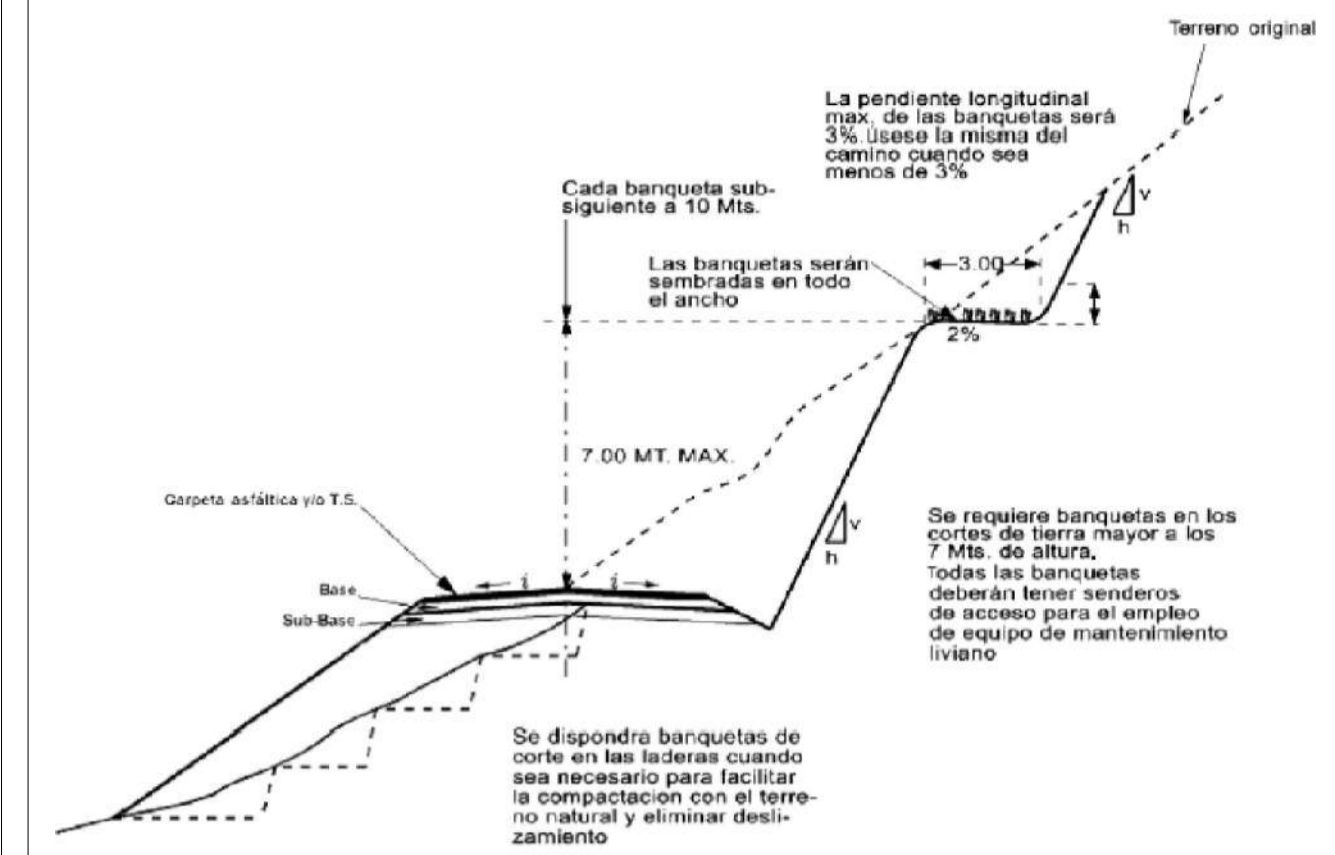
PROYECTO:  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <h1 style="font-size: 2em;">ST-S2</h1> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



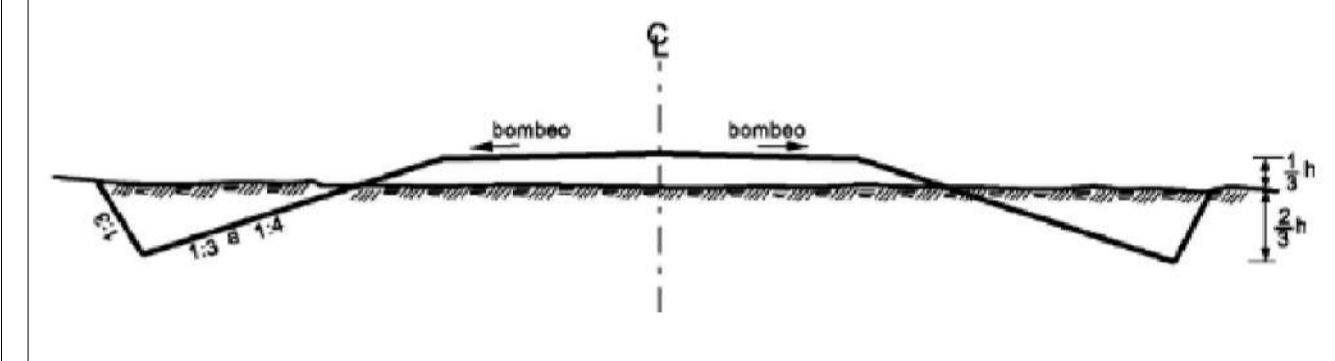


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

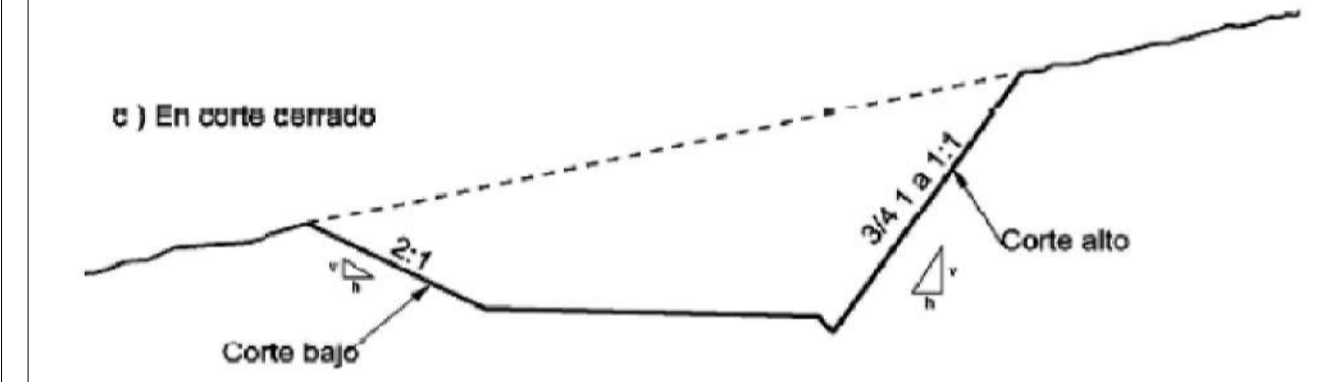
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1:5:1  
 RS = 1:25:1  
 RF = 1:0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KM/H
- TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
- VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
- ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
- ANCHO DE BERMA : 0.50 m
- RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
- RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
- PERALTE MÁXIMO : 12.00%
- PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
- BOMBEO : 4.00 %
- LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
- D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
- L. CURVA : >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO**

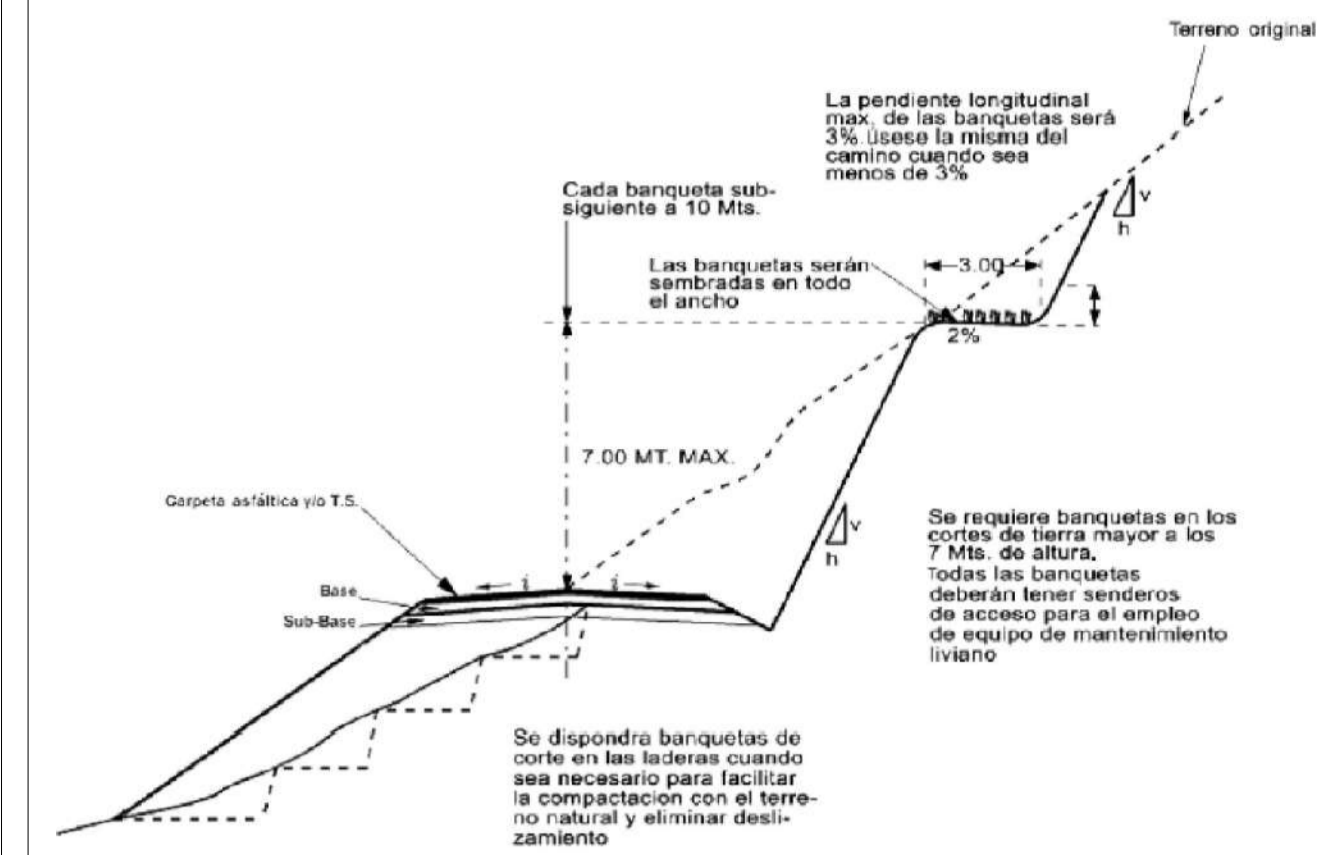
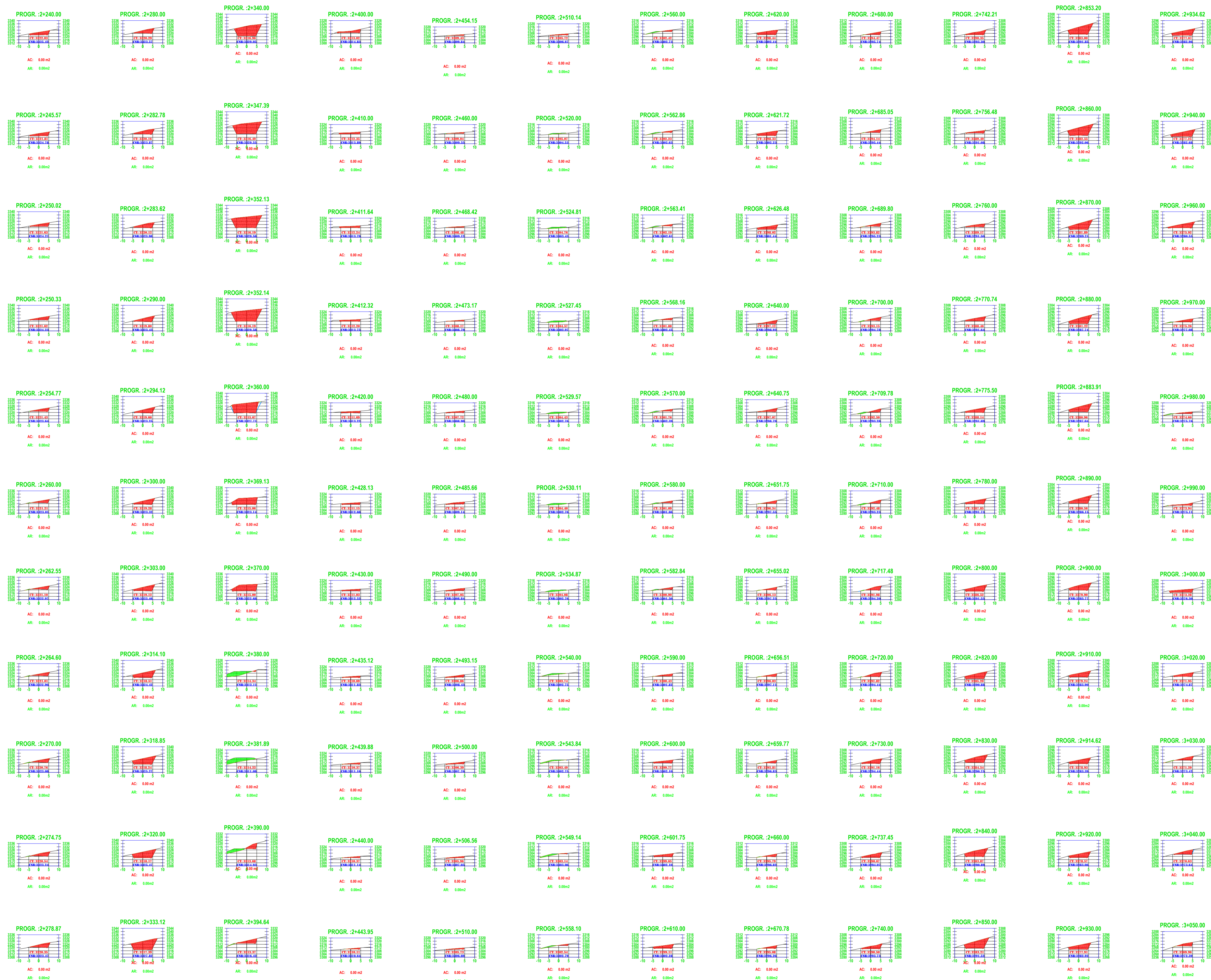
PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ST-S3</div> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

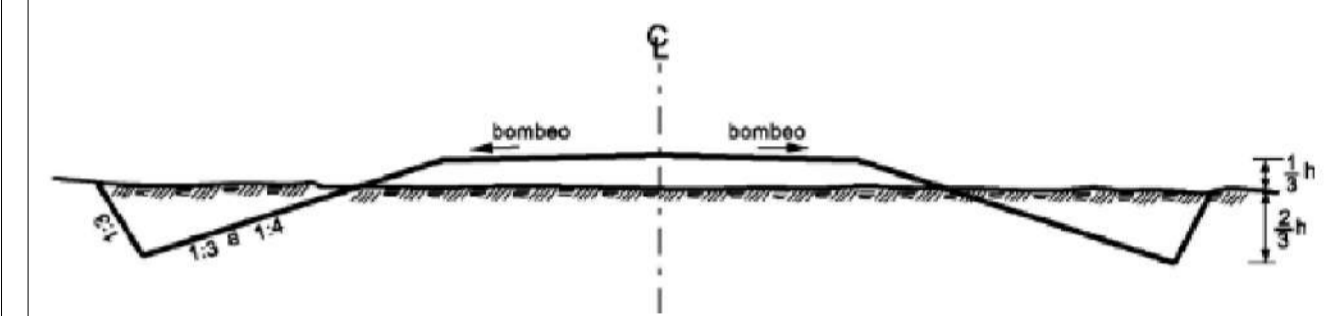




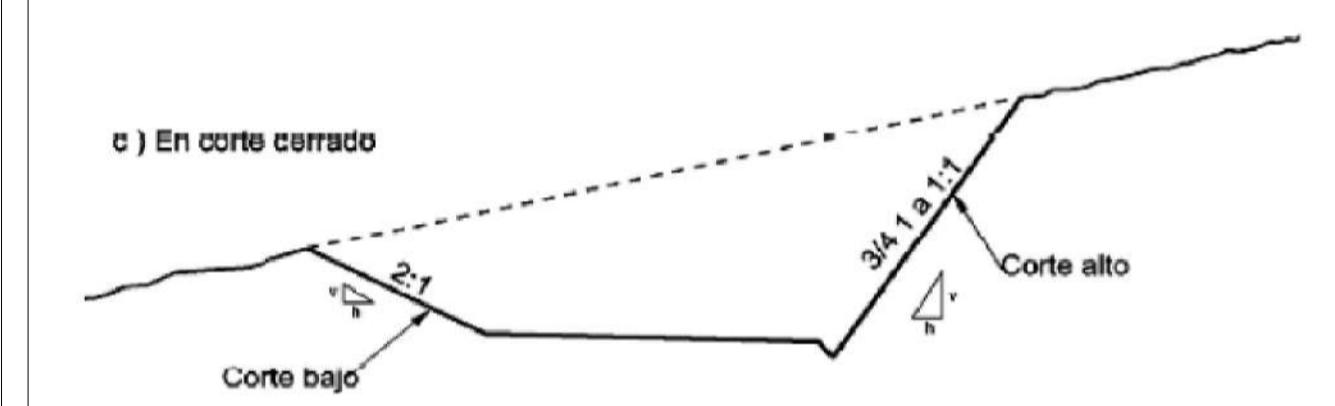
**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE
MS = 1.5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1.0:1	RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

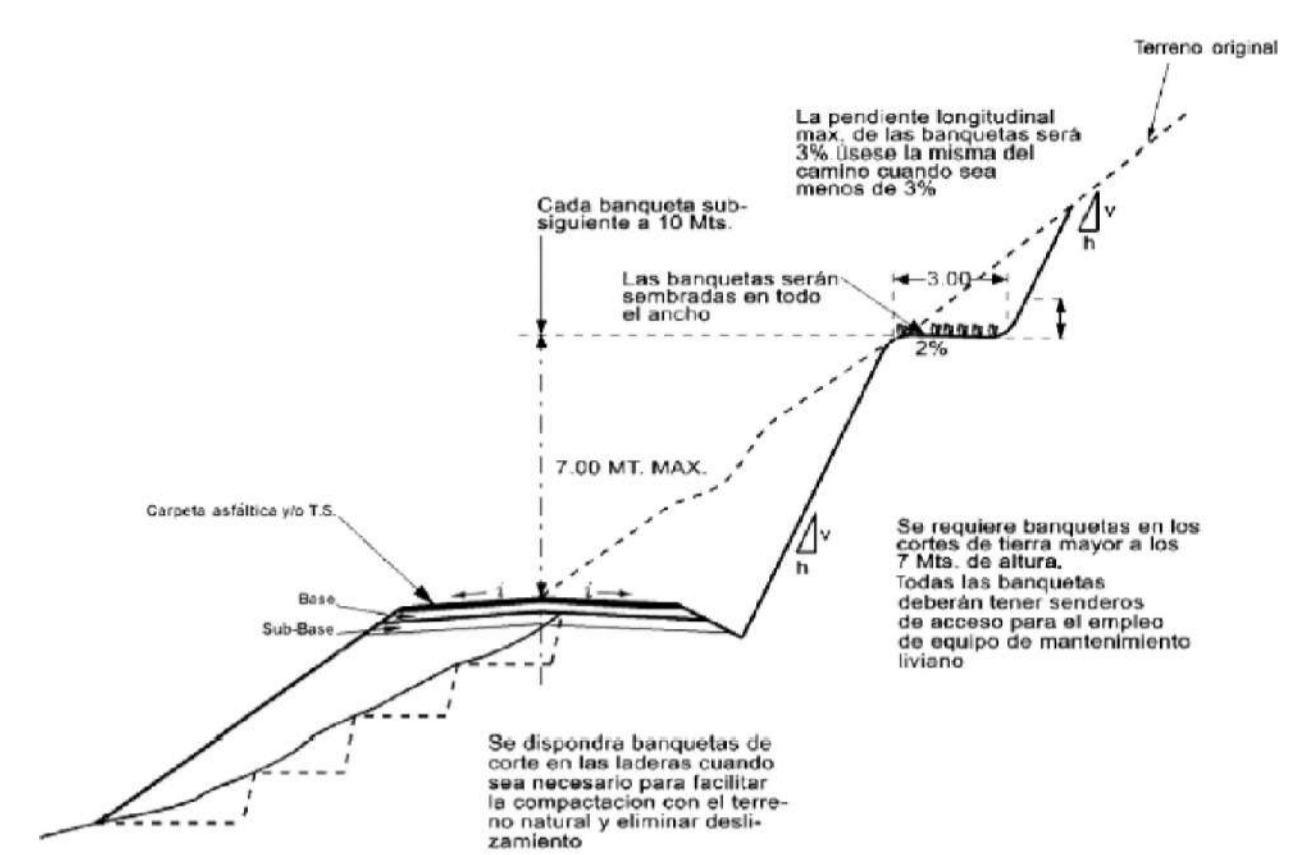
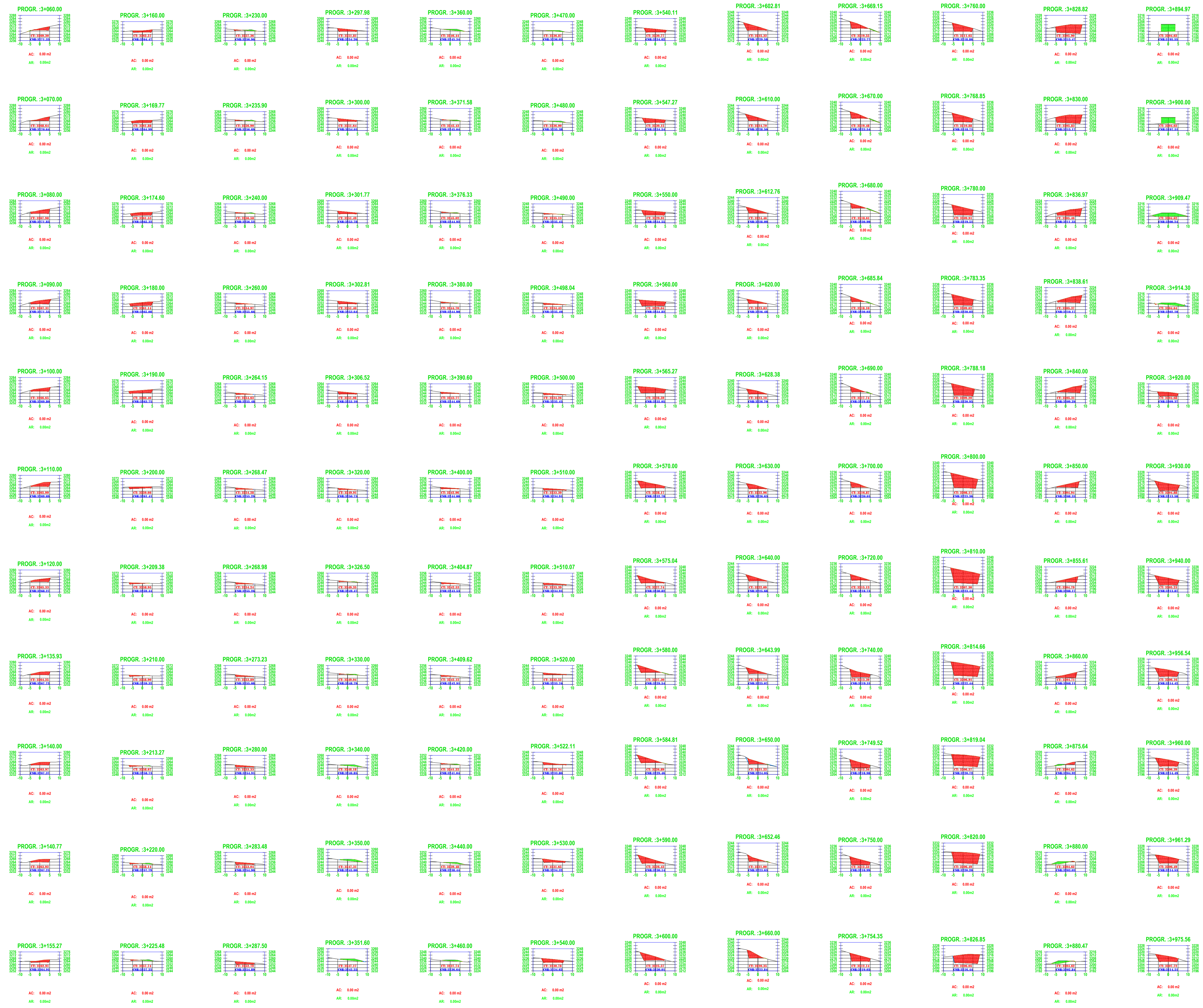
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>ST-S4</b> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



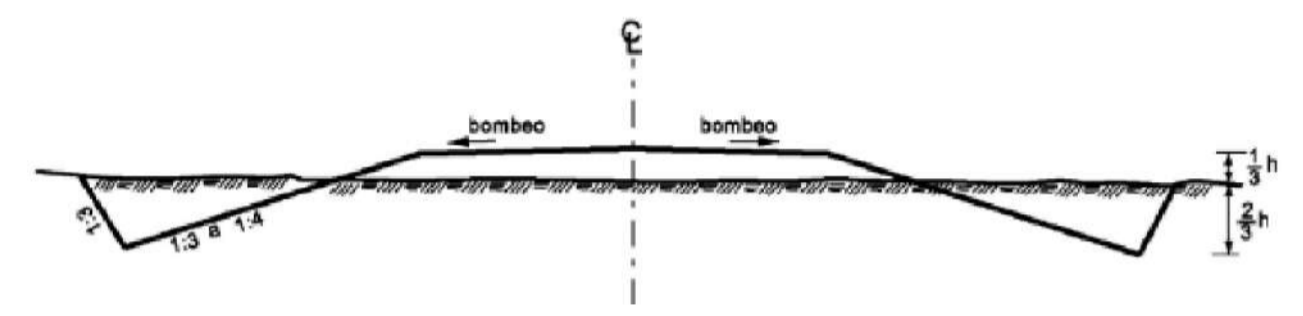


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

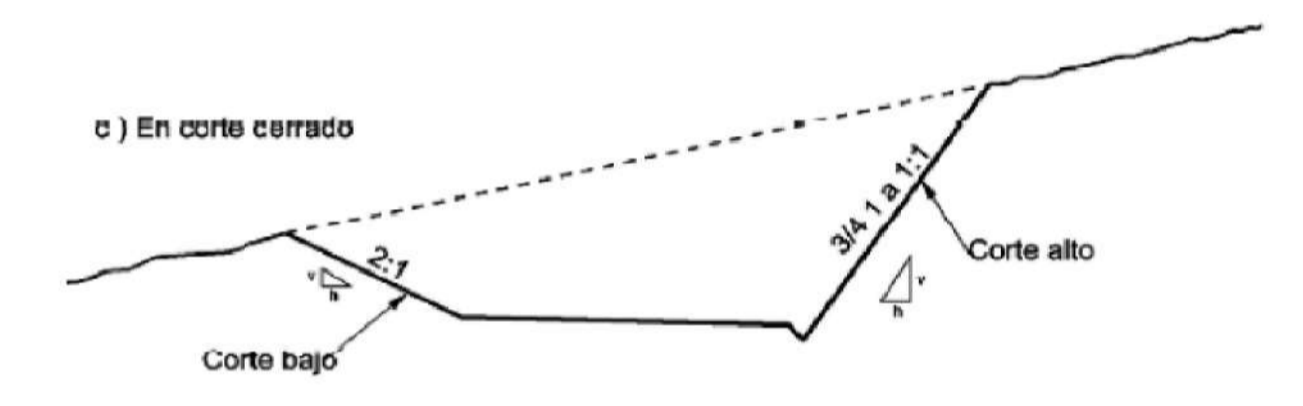
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1,5:1  
 RS = 1.25:1  
 RF = 1.0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H  
 TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA  
 VEHICULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2  
 ANCHO DE CALZADA : 6.00 m  
 ANCHO DE BERMA : 0.50 m  
 RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m  
 RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2  
 PERALTE MÁXIMO : 12.00%  
 PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%  
 BOMBEO : 4.00 %  
 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m  
 D. VISIBILIDAD DE PARADA : > = 30.00 m  
 L. CURVA : > = D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBAMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN:  
 Departamento : APURÍMAC  
 Provincia : COTABAMBAS  
 Distrito : TAMBAMBAMBA

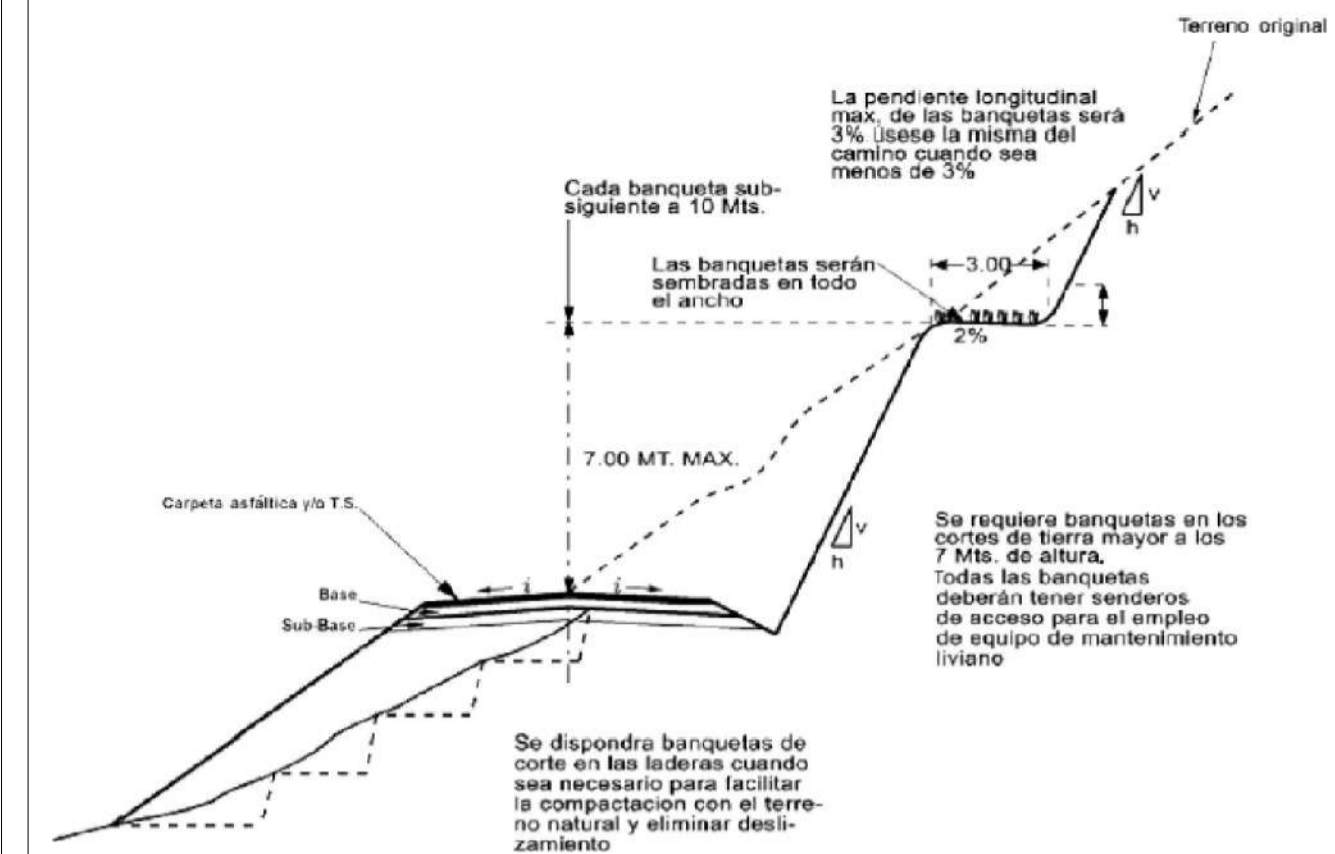
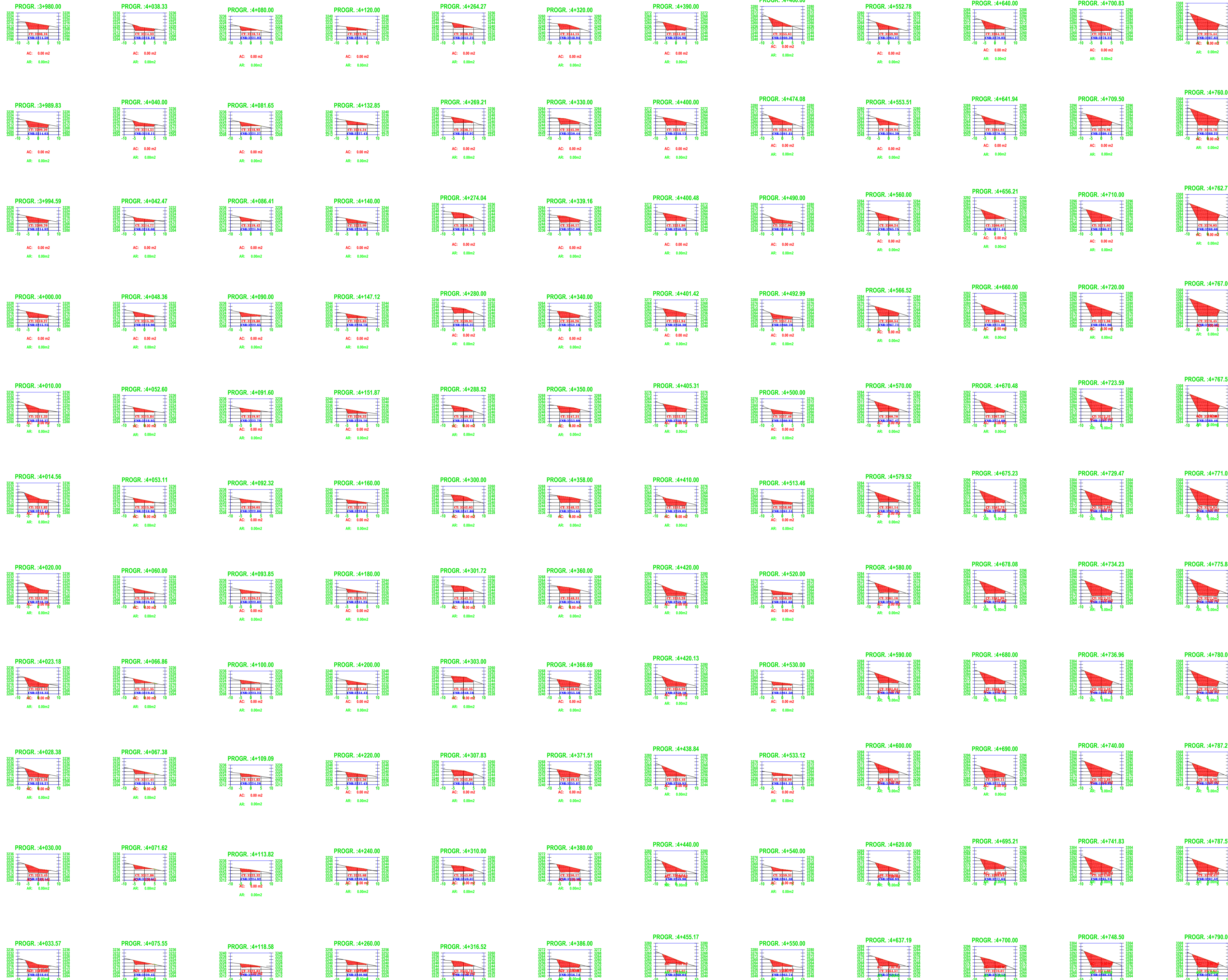
ESCALA:  
 Indicada

FECHA:  
 JULIO DE 2023

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPÉ, JHON OBERD

LAMINA:  
**ST-S5**  
 CONEXIÓN VIAL SUR

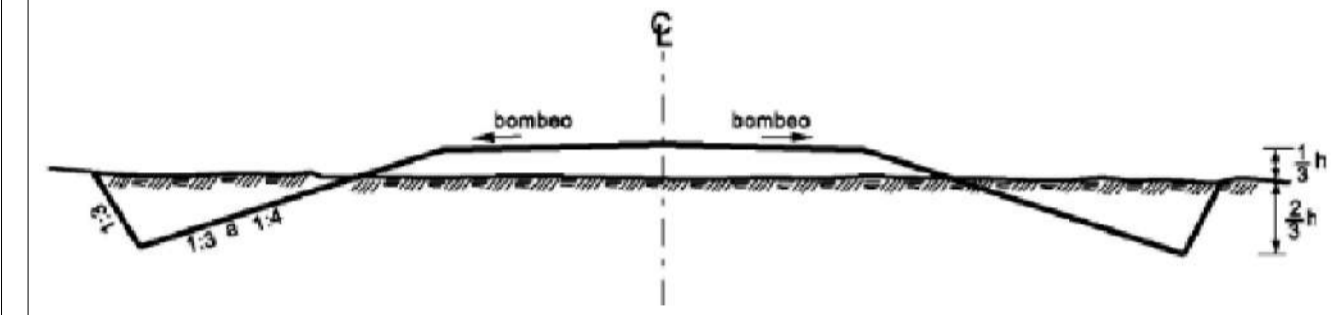




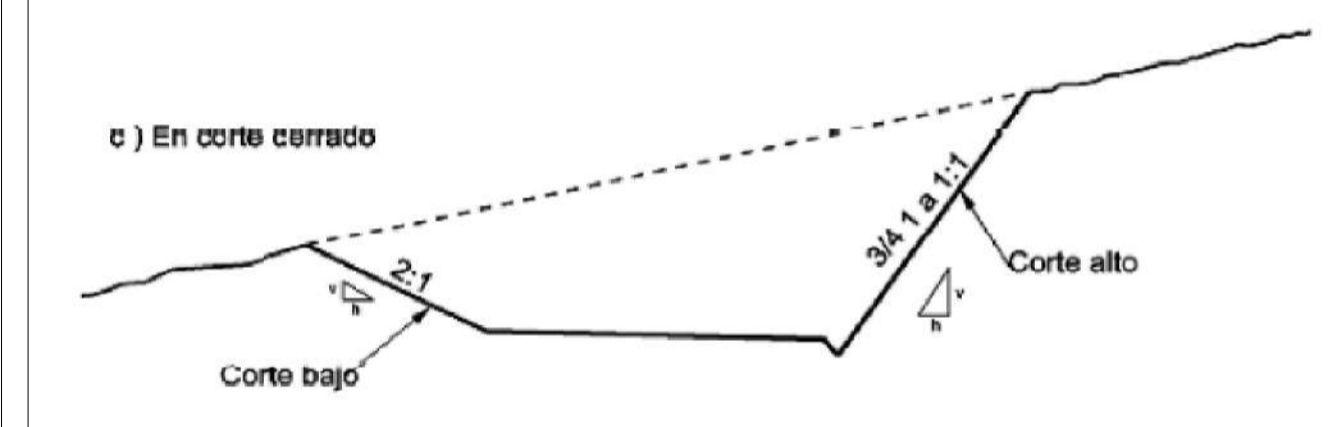
**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE
MS = 1.5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1.0:1	RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**




**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**




**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KH/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO:	12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



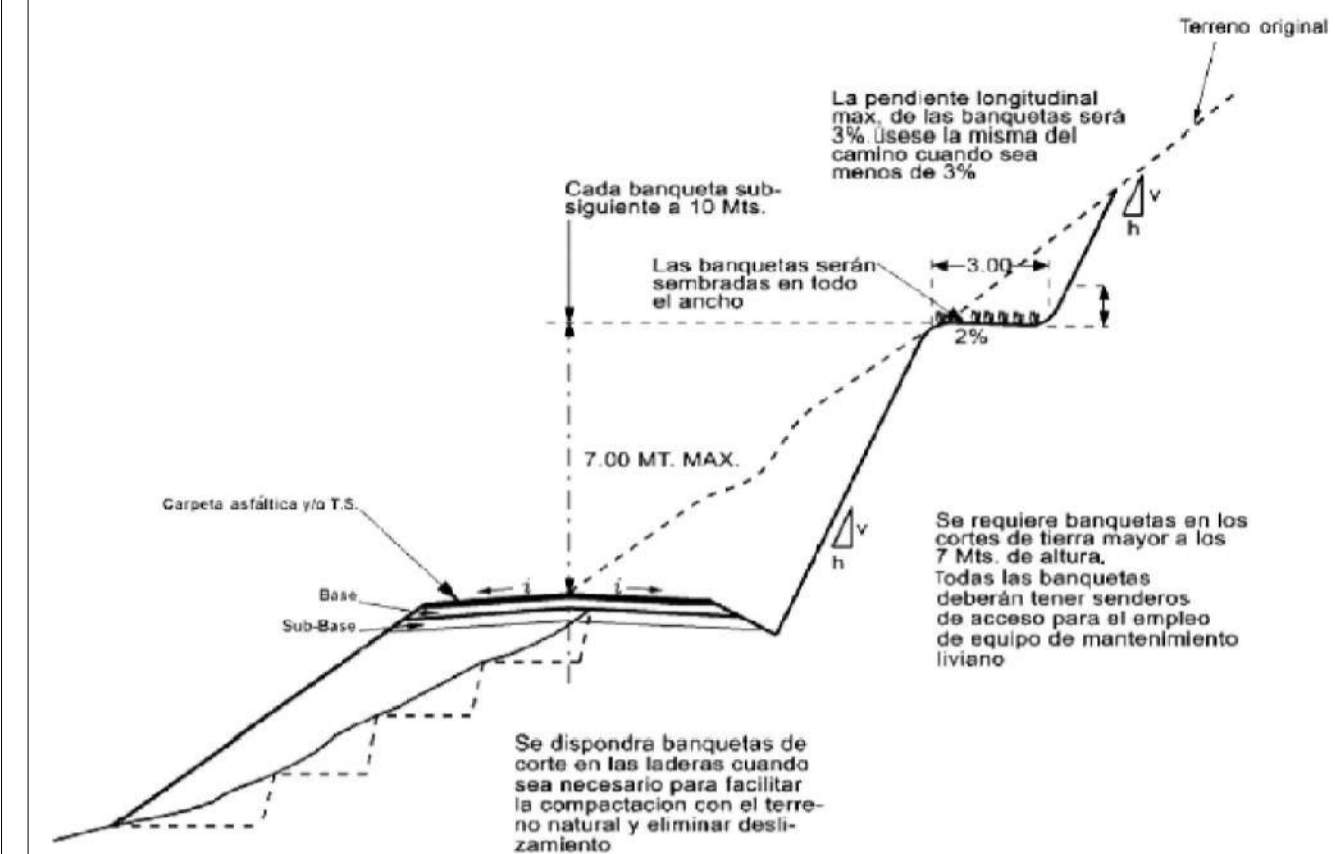
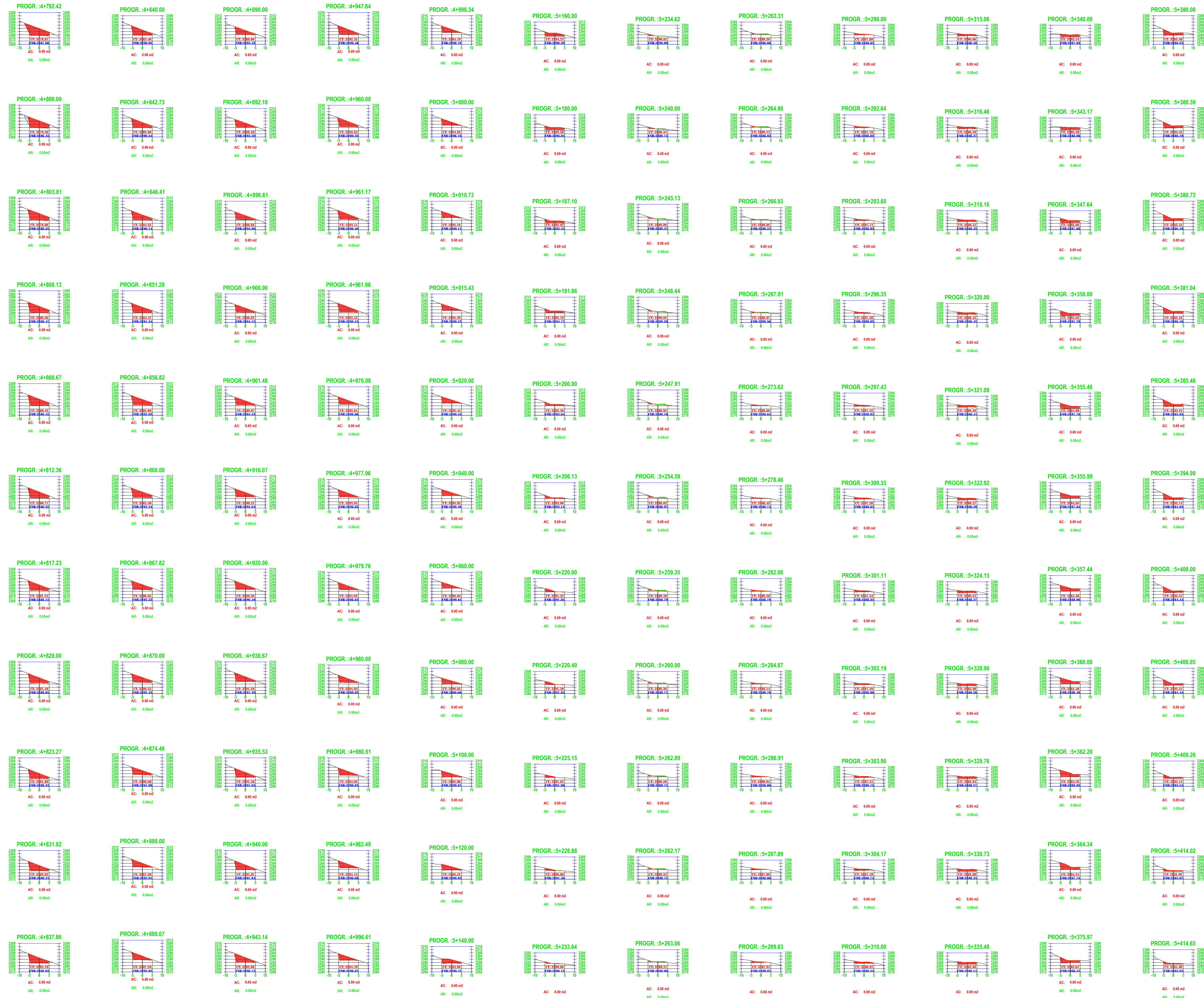
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">ST-S6</h1> CONEXIÓN VIAL SUR
--	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



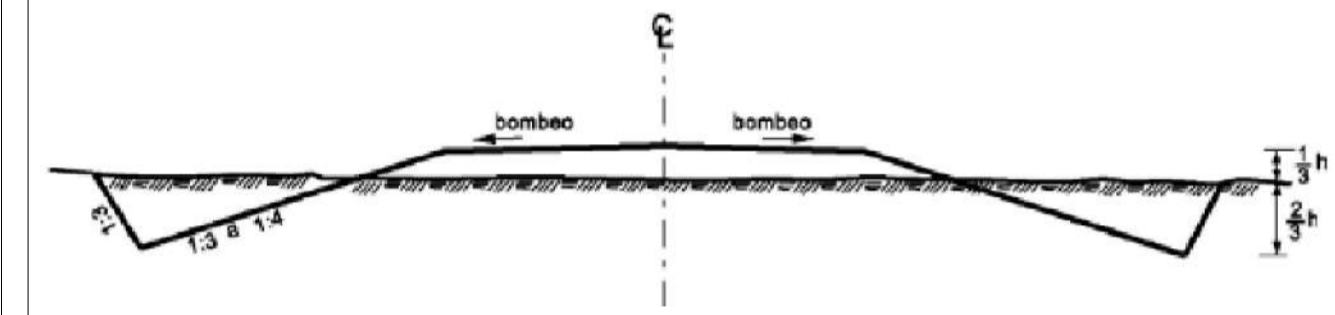


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

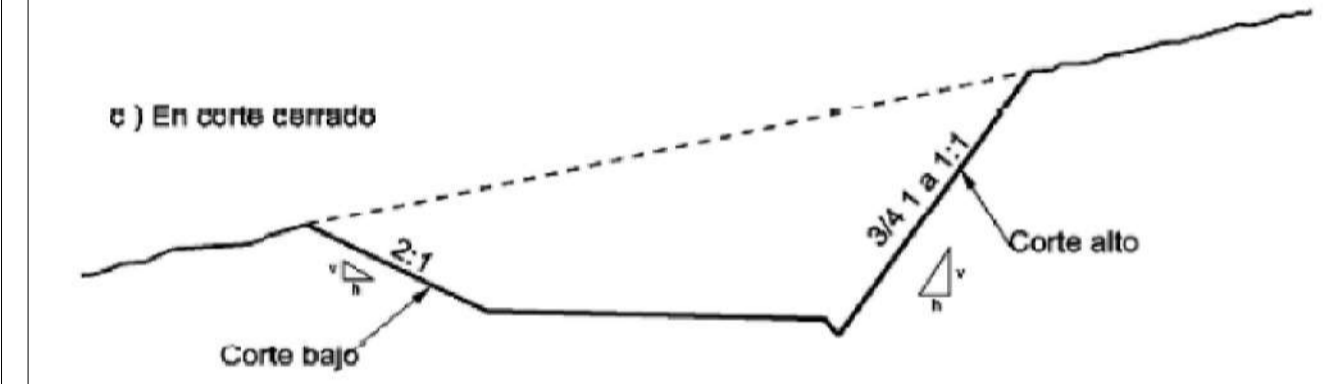
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1.5:1  
 RS = 1.25:1  
 RF = 1.0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**




**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**




**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KH/H  
 TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA  
 VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2  
 ANCHO DE CALZADA : 6.00 m  
 ANCHO DE BERMA : 0.50 m  
 RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m  
 RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2  
 PERALTE MÁXIMO : 12.00%  
 PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%  
 BOMBEO : 4.00 %  
 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m  
 D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m  
 L. CURVA : >= D.V.P.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



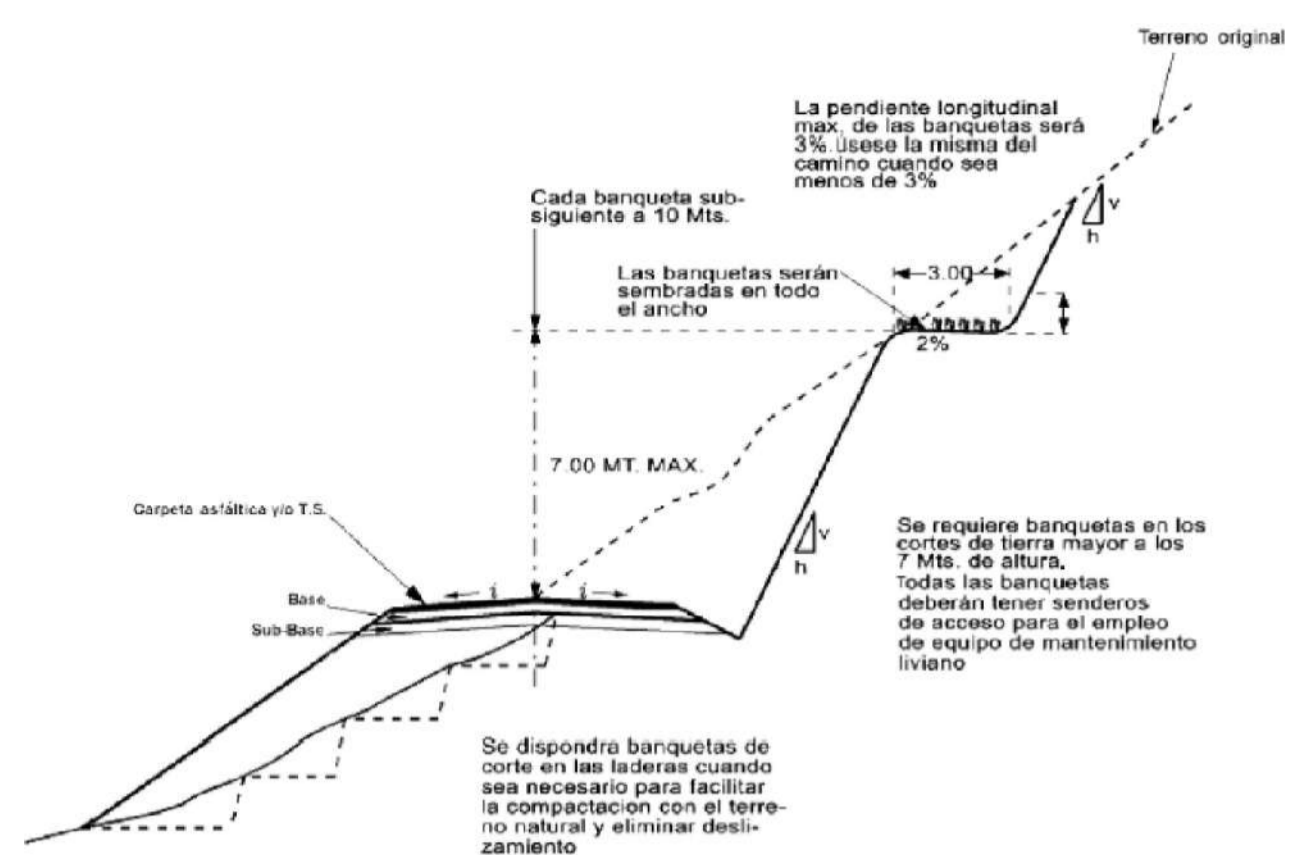
PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">ST-07</h1> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



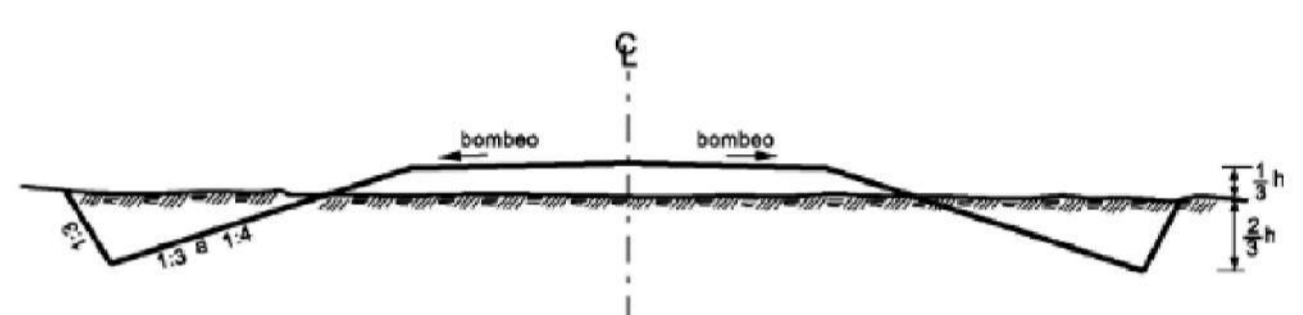


**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

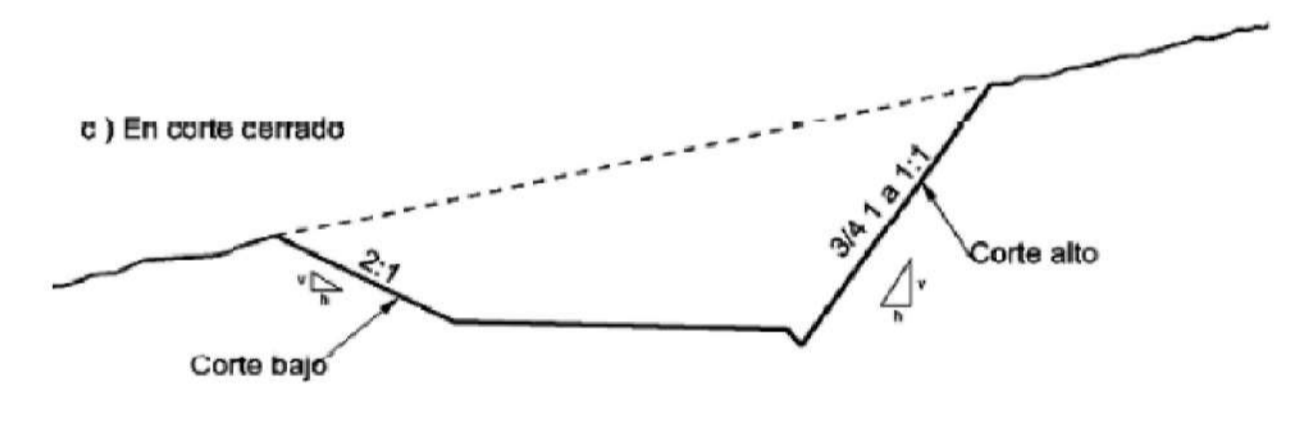
TALUD EN TERRAPLÉN:  
 MS = 1:5:1  
 RS = 1.25:1  
 RF = 1.0:1

TALUD EN CORTE  
 MS = 1:2  
 RS = 1:5  
 RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

- VELOCIDAD DIRECTRIZ : 30KM/H
- TOPOGRAFÍA : ACCIDENTADA
- VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO : C2
- ANCHO DE CALZADA : 6.00 m
- ANCHO DE BERMA : 0.50 m
- RADIO MÍNIMO HORIZONTAL : 25.00 m
- RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO: 12.8m C2
- PERALTE MÁXIMO : 12.00%
- PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA : 11%
- BOMBEO : 4.00 %
- LONGITUD MÍNIMA DE CURVA : 30.00 m
- D. VISIBILIDAD DE PARADA : >= 30.00 m
- L. CURVA : >= D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL DEL CUSCO**

---

PROYECTO:  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

---

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

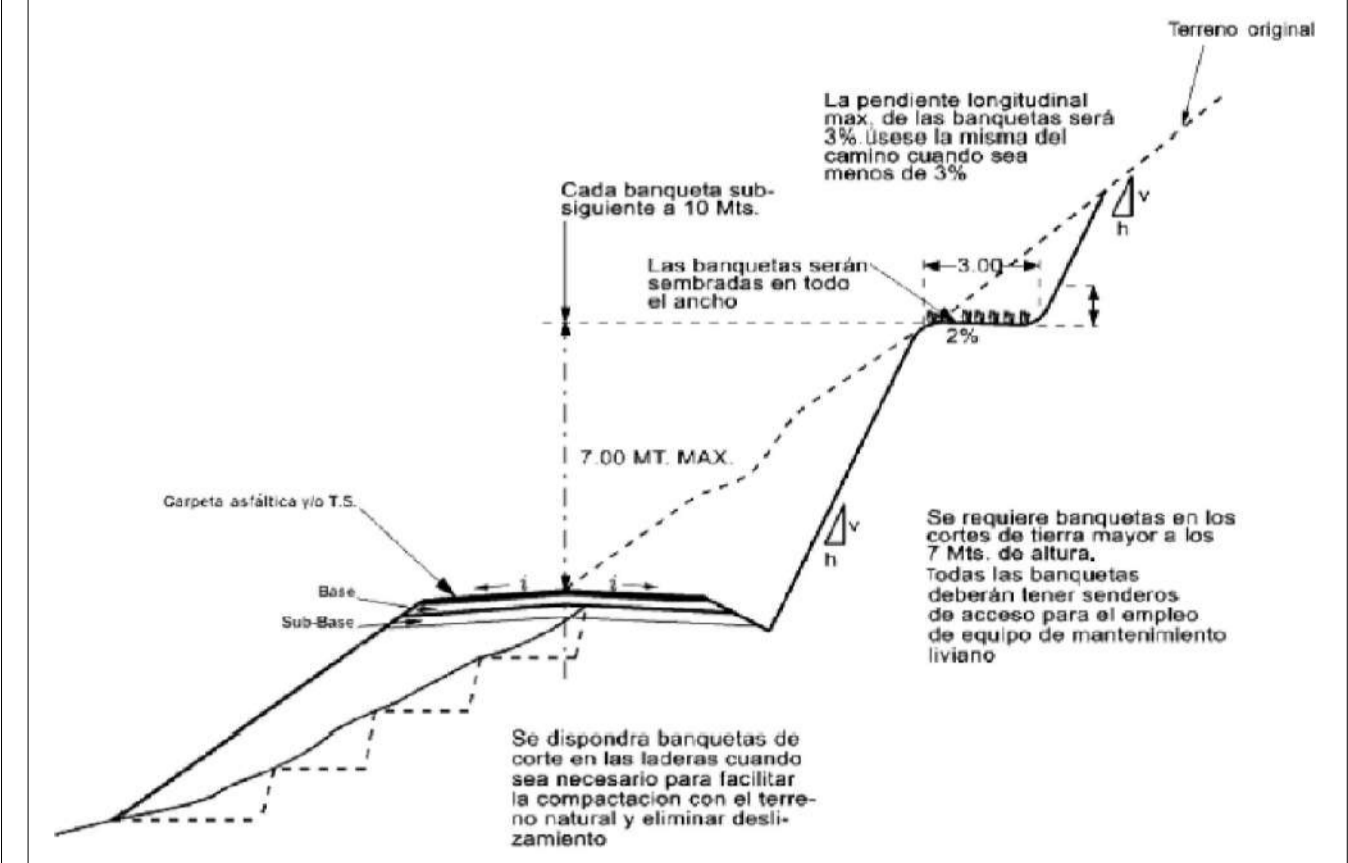
---

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBOMBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">ST-S8</div> CONEXIÓN VIAL SUR
--	--	--

---

TESISTAS:  
 Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
 Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

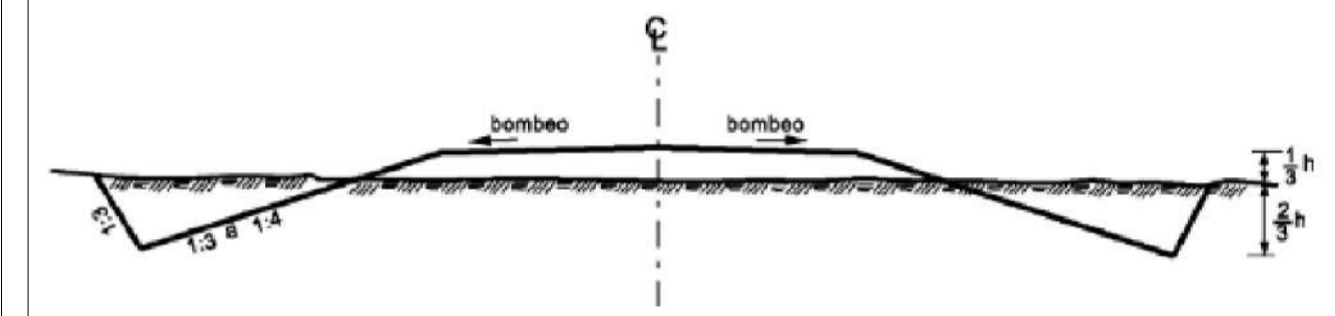




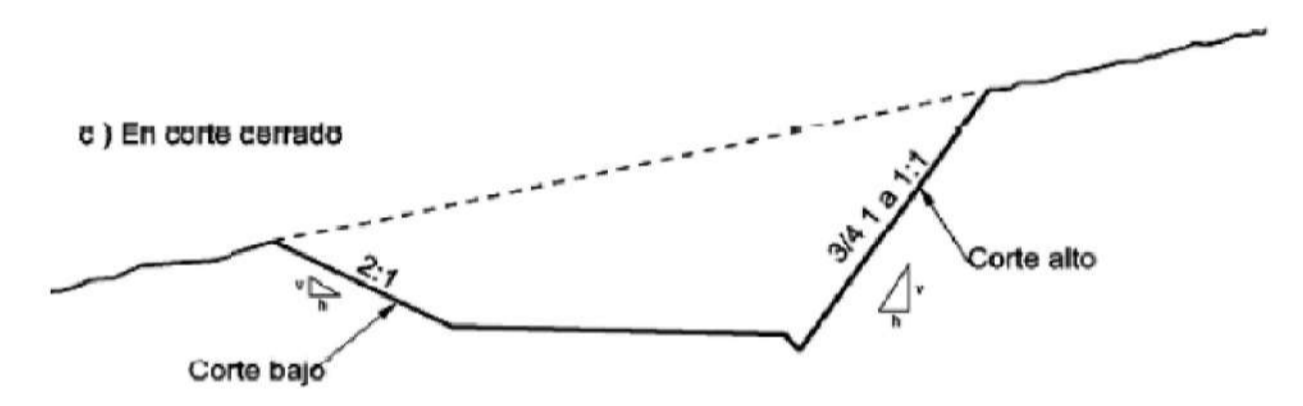
**ESPECIFICACIONES DE TALUDES:**

TALUD EN TERRAPLÉN:	TALUD EN CORTE
MS = 1.5:1	MS = 1:2
RS = 1.25:1	RS = 1:5
RF = 1.0:1	RF = 1:10

**SECCIÓN TRANSVERSAL EN TERRAPLÉN:**



**SECCIÓN TRANSVERSAL EN CORTE CERRADO**



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTE MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO

---

PROYECTO:  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

---

PLANO:  
**SECCIONES TRANSVERSALES**

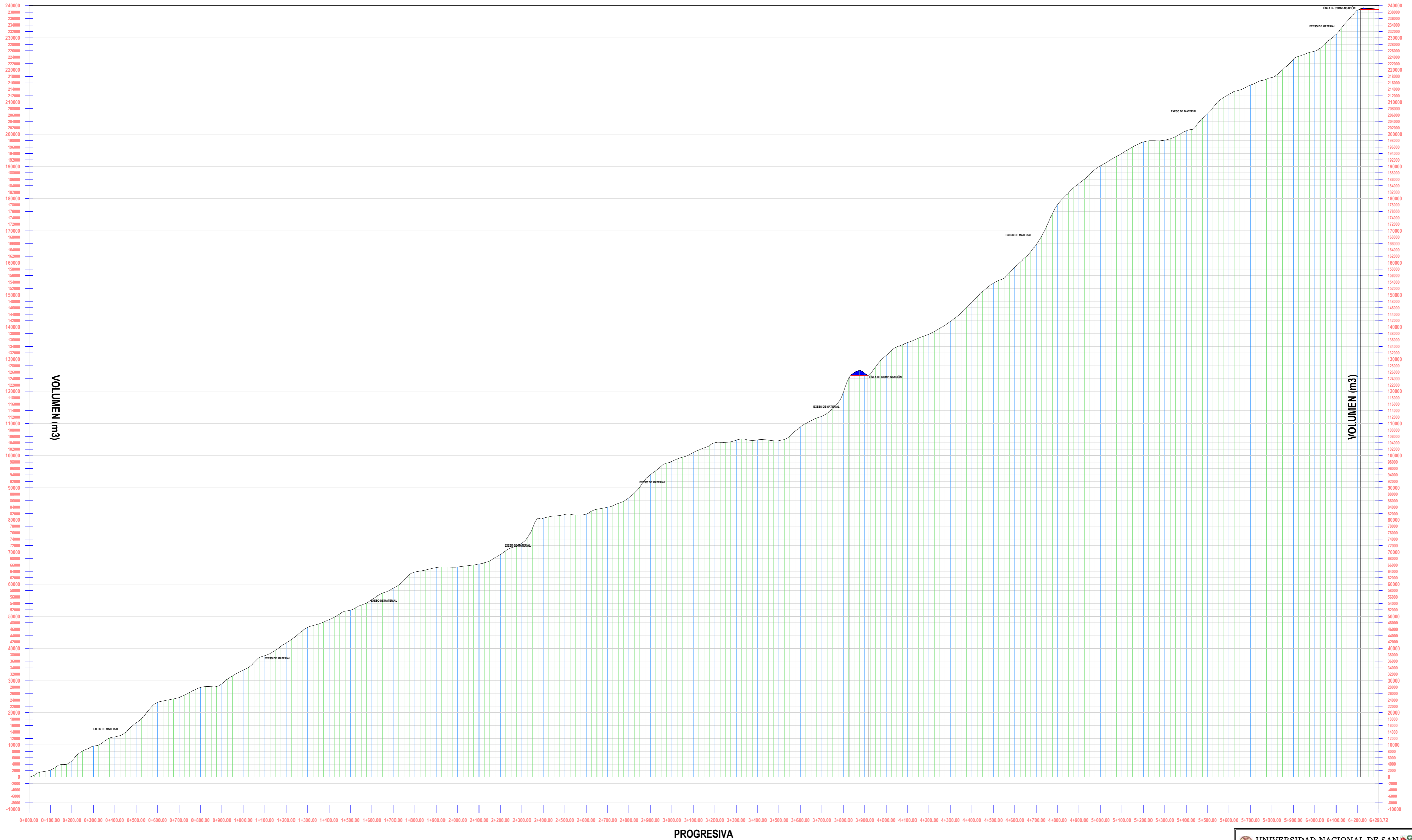
---



UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBAS Distrito : TAMBOBAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: MARZO DEL 2023	LAMINA: <h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">ST-09</h1> CONEXIÓN VIAL SUR
--	---	--

---

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

# DIAGRAMA DE MASAS-CONEXIÓN VIAL SUR



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> 		
PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"		
<b>DIAGRAMA DE MASAS</b>		
UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBORAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2013	LAMINA: <b>DM-02</b> CONEXIÓN VIAL SUR
TESISISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL Bach. YAPU QUSHI, JIRON OBERD		



# PLANO CLAVE : CONEXIÓN VIAL SUR

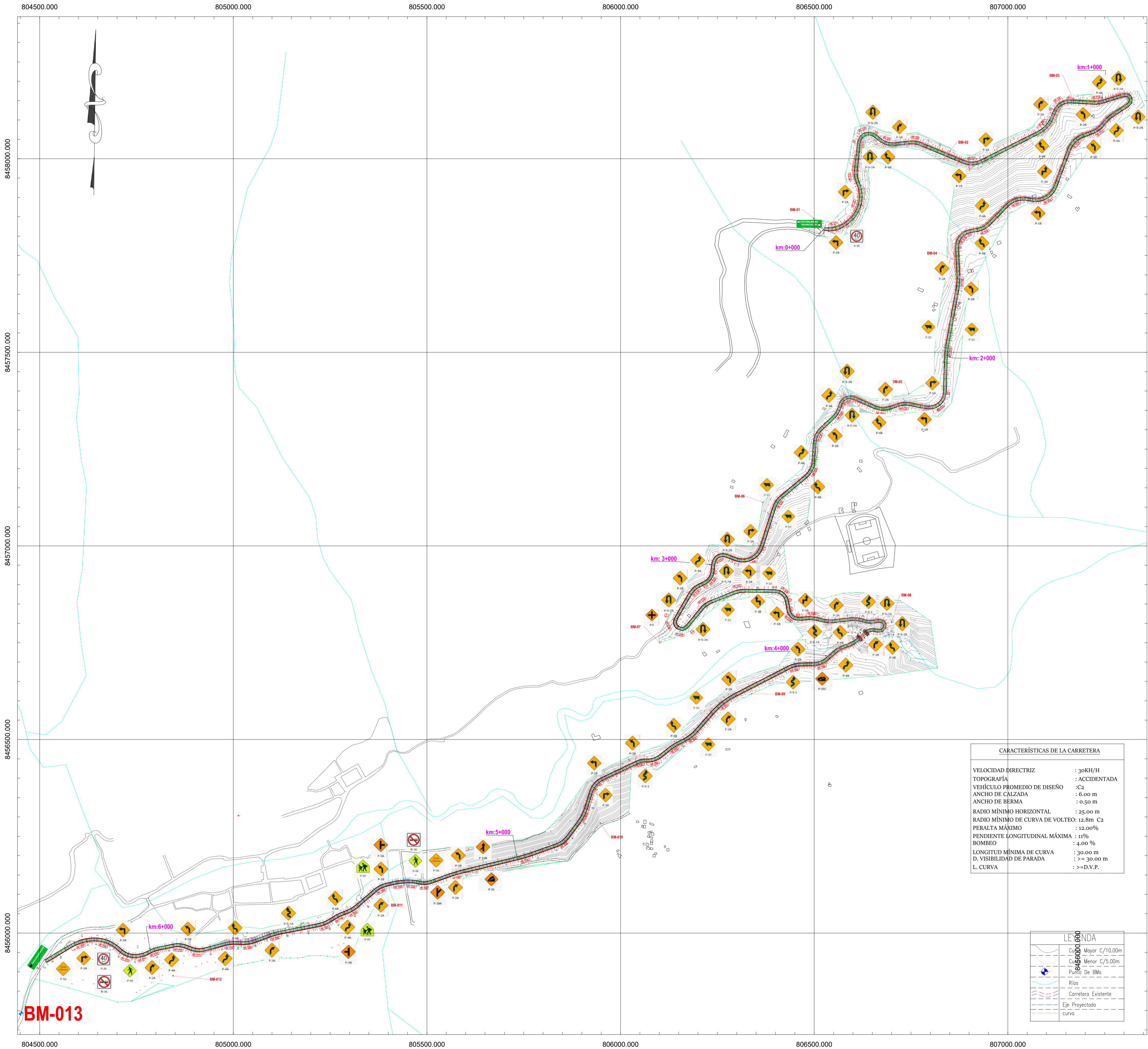
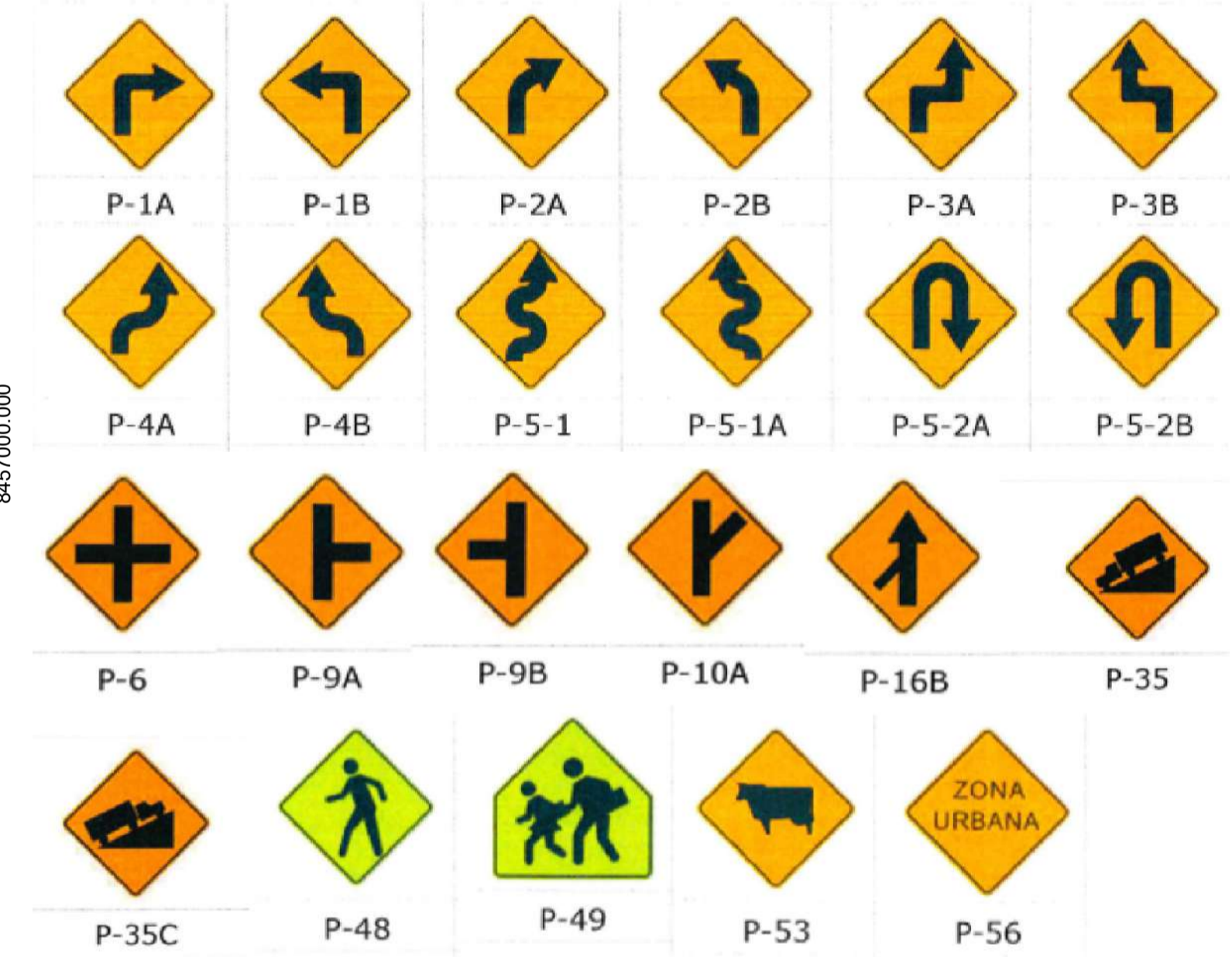


TABLA DE RESUMEN DE SEÑALES				
DESCRIPCION	CLAVE	CANTIDAD	UNIDAD	DIMENSIONES
SEÑALES PREVENTIVAS				
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-1A	6	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-1B	8	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA A LA DERECHA	P-2A	10	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	11	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	P-3A	1	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	P-3B	1	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA	P-4A	9	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	10	PZAS.	60x60
SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	P-5-1	3	PZAS.	60x60
SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	P-5-1A	2	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA EN "V" A LA DERECHA	P-5-2A	6	PZAS.	60x60
SEÑAL CURVA EN "V" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	6	PZAS.	60x60
SEÑAL CRUCE DE VAS A NIVEL	P-6	1	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO RECTO CON VIA LATERAL A LA DERECHA	P-9A	1	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO RECTO CON VIA LATERAL A LA IZQUIERDA	P-9B	1	PZAS.	60x60
SEÑAL EMPALME EN ANGULO AGUDO A LA DERECHA	P-10A	1	PZAS.	60x60
SEÑAL INCORPORACIÓN DE TRANSITO A LA IZQUIERDA	P-16A	1	PZAS.	60x60
SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO	P-35	1	PZAS.	60x60
SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO	P-35C	1	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA DE PRESENCIA DE PEATONES	P-49	2	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA ESCOLAR	P-53	2	PZAS.	60x60
SEÑAL ANIMALES EN LA VIA	P-56	2	PZAS.	60x60
SEÑAL ZONA URBANA	P-56	2	PZAS.	60x60
SEÑALES REGULADORAS POR PROHIBICIÓN Y RESTRICCIÓN				
SEÑAL DE PROHIBO ADELANTAR	P-38	2	PZAS.	90x60
SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 40 km/h	P-38	2	PZAS.	90x60
SEÑALES INFORMATIVAS POR LOCALIZACIÓN Y DIRECCIÓN				
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN PUENTE RAYROCCA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN CC.PP. RAYROCCA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN CC. PP. HUANCALLO	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN CC. PP. MATARA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE DIRECCIÓN COTABAMBA 75 km CUSCO 205 km A LA DERECHA	-	1	PZAS.	
SEÑAL DE DIRECCIÓN CHALLHUACHUJO 38 km A LA IZQUIERDA	-	1	PZAS.	

## SEÑALES PREVENTIVAS 0.75 x 0.75 m



## SEÑALES REGULADORAS 0.75 x 0.75 m



CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA	
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KH/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMIDA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 35.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m - C2
PERALTA MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

LEYENDA	
	C/ Mayor C/10.00m
	C/ Menor C/5.00m
	De BMs
	Rios
	Carretero Existente
	Eje Projectado
	curva

PLANTA  
ESC: 1/5000

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

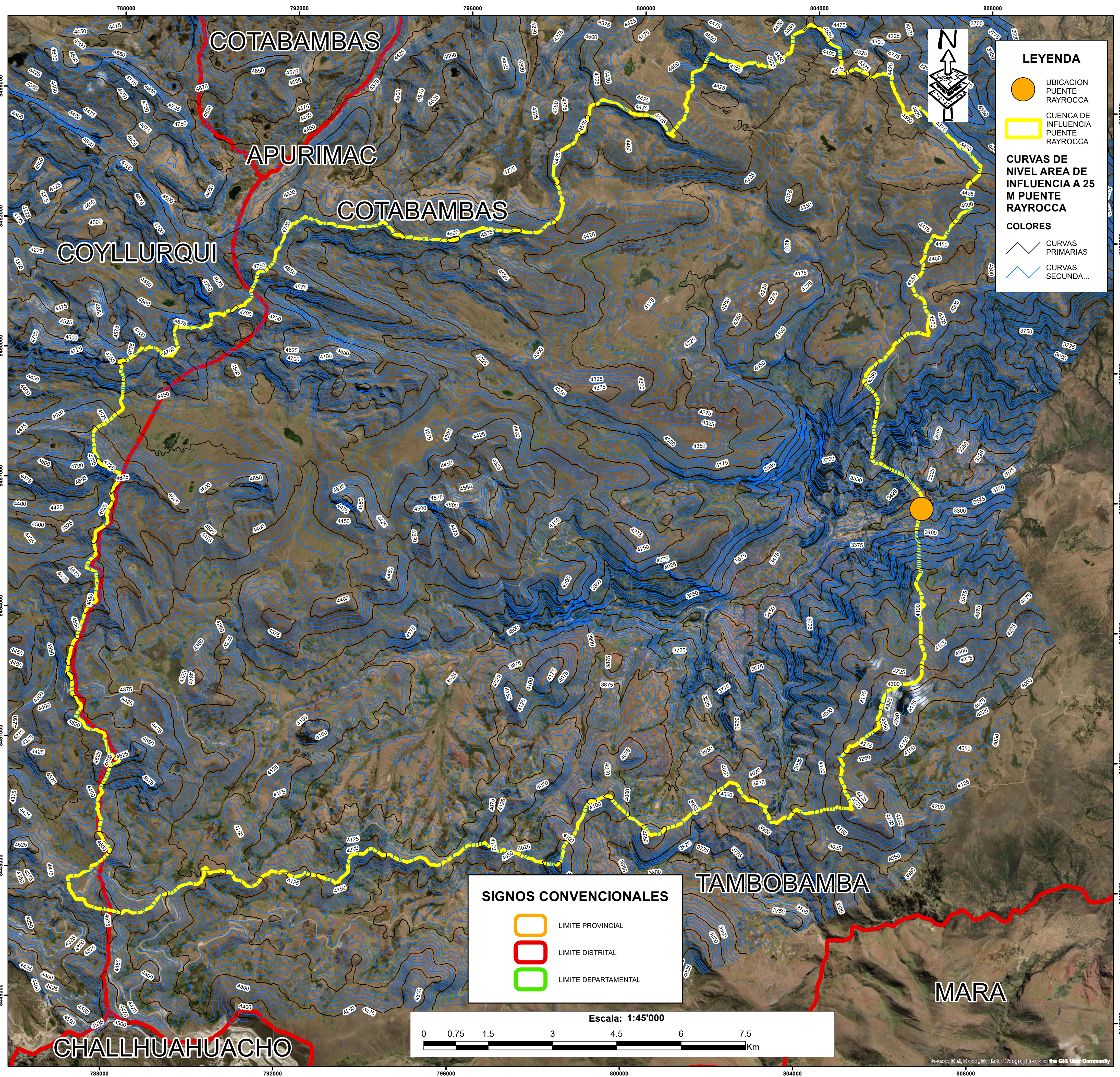
PROYECTO:  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBORAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO:  
**PLANO DE SEÑALIZACIÓN**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC Provincia : COTABAMBA Distrito : TAMBORAMBA	ESCALA: Indicada FECHA: JULIO DE 2023	LAMINA: <b>PS-02</b> CONEXIÓN VIAL SUR
---	--	--

TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPÉ, JHON OBERD

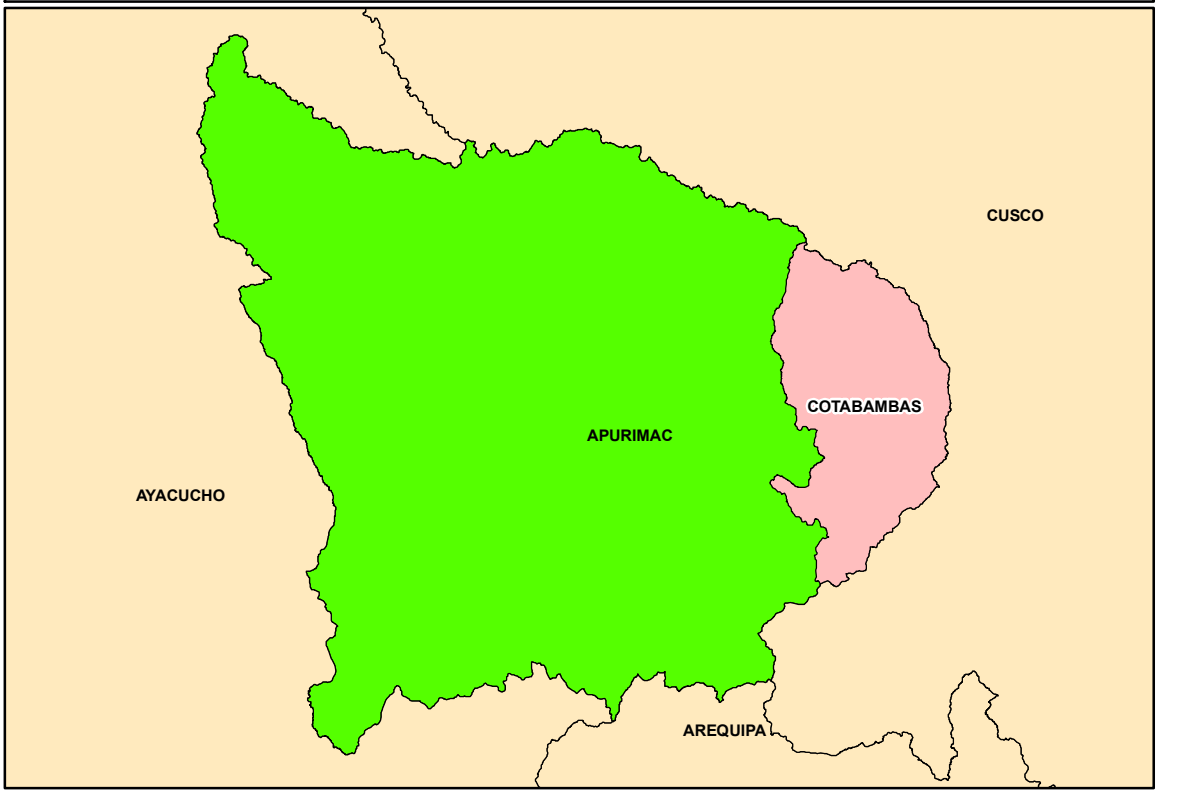




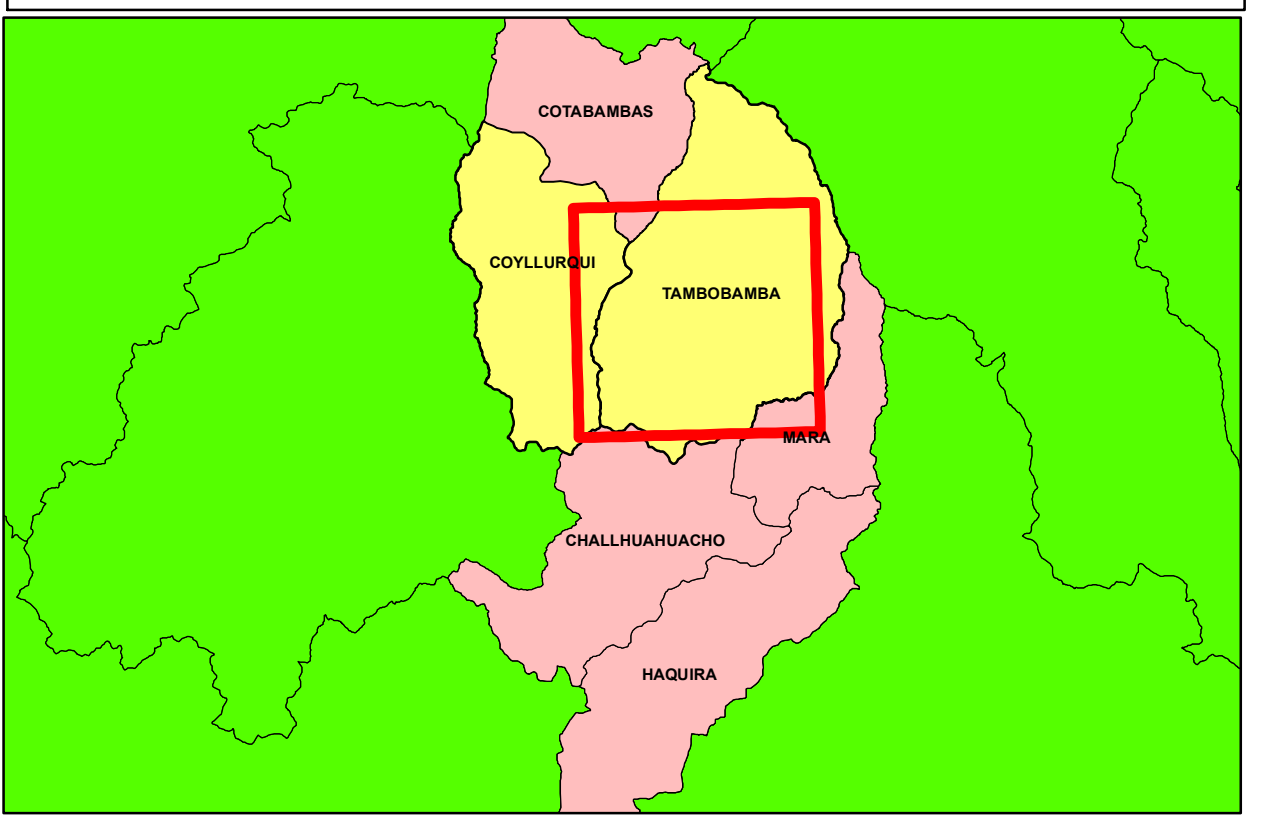
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**




**UBICACIÓN PROVINCIAL**



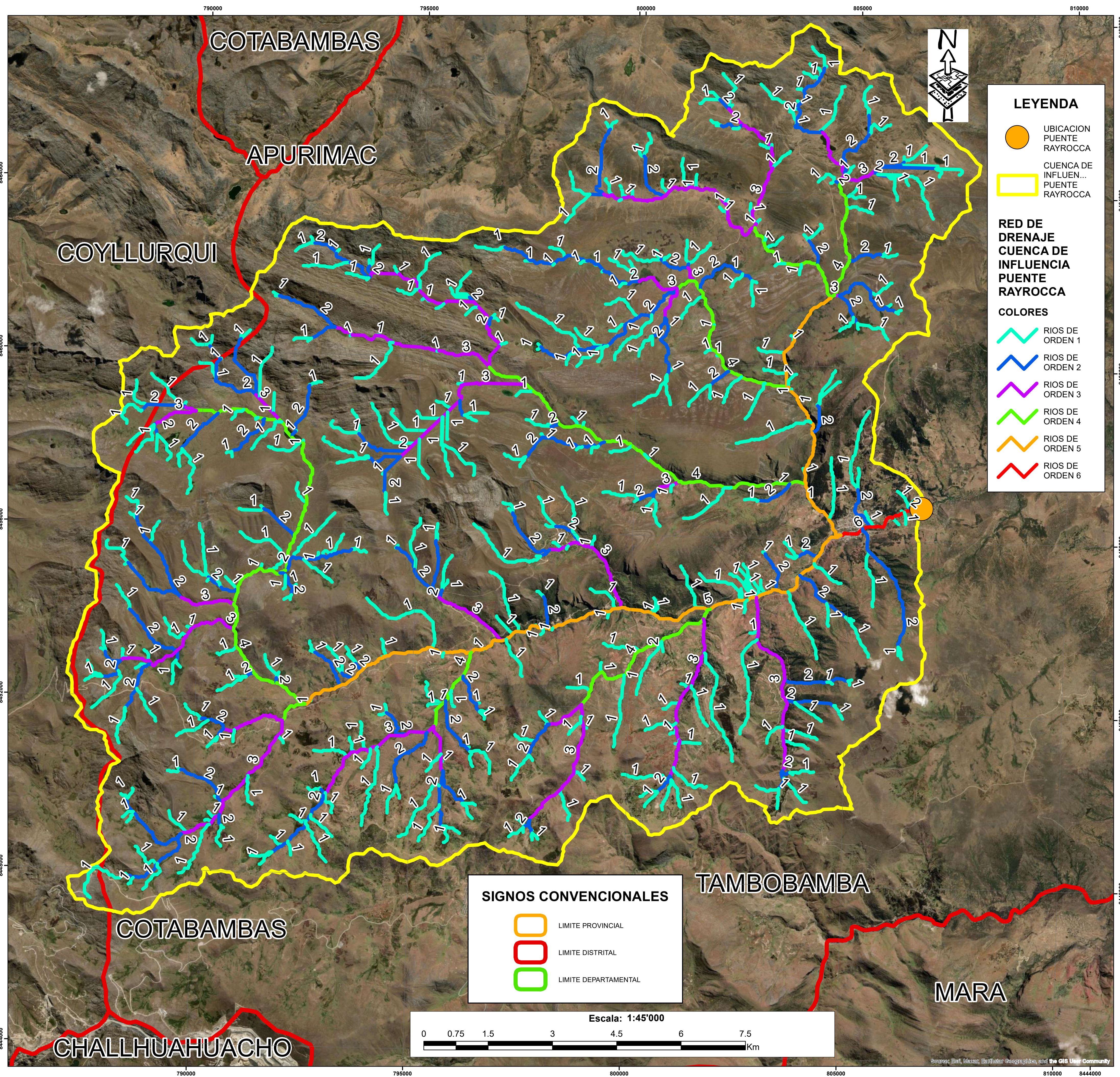
**UBICACIÓN DISTRITAL**



<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b>		
<b>"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"</b>		
<b>TÍTULO:</b>		<b>LAMINA Nº:</b>
<b>MAPA DE DIVISORIA DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE RAYROCCA</b>		<b>H-04</b>
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	<b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA
		<b>ELABORADO POR:</b>
		CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024
		<b>ESCALA:</b> 1:45000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		

Source: Esri, DeLorme, Garmin, Geographic, and the GIS User Community





**LEYENDA**

- UBICACION PUENTE RAYROCCA
- CUENCA DE INFLUEN... PUENTE RAYROCCA

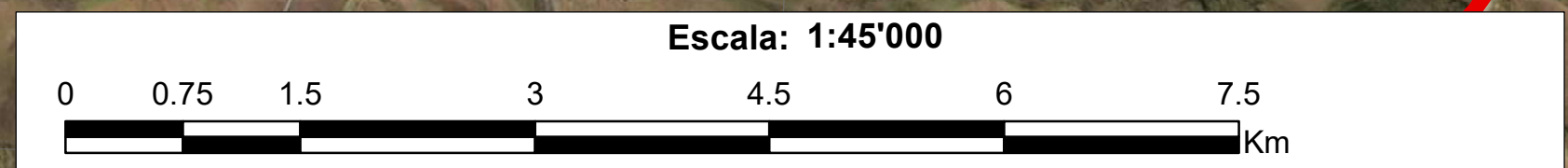
**RED DE DRENAJE CUENCA DE INFLUENCIA PUENTE RAYROCCA**

**COLORES**

- RIOS DE ORDEN 1
- RIOS DE ORDEN 2
- RIOS DE ORDEN 3
- RIOS DE ORDEN 4
- RIOS DE ORDEN 5
- RIOS DE ORDEN 6

**SIGNOS CONVENCIONALES**

- LIMITE PROVINCIAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL



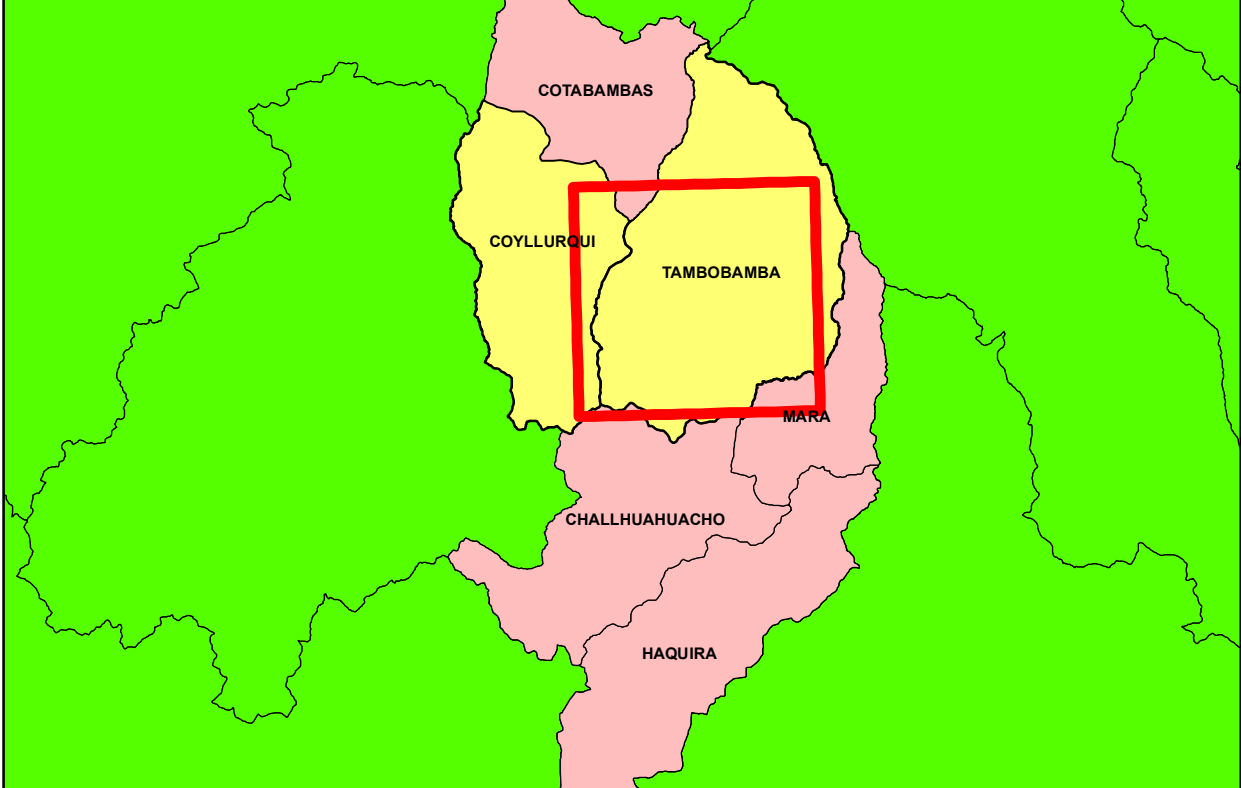
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

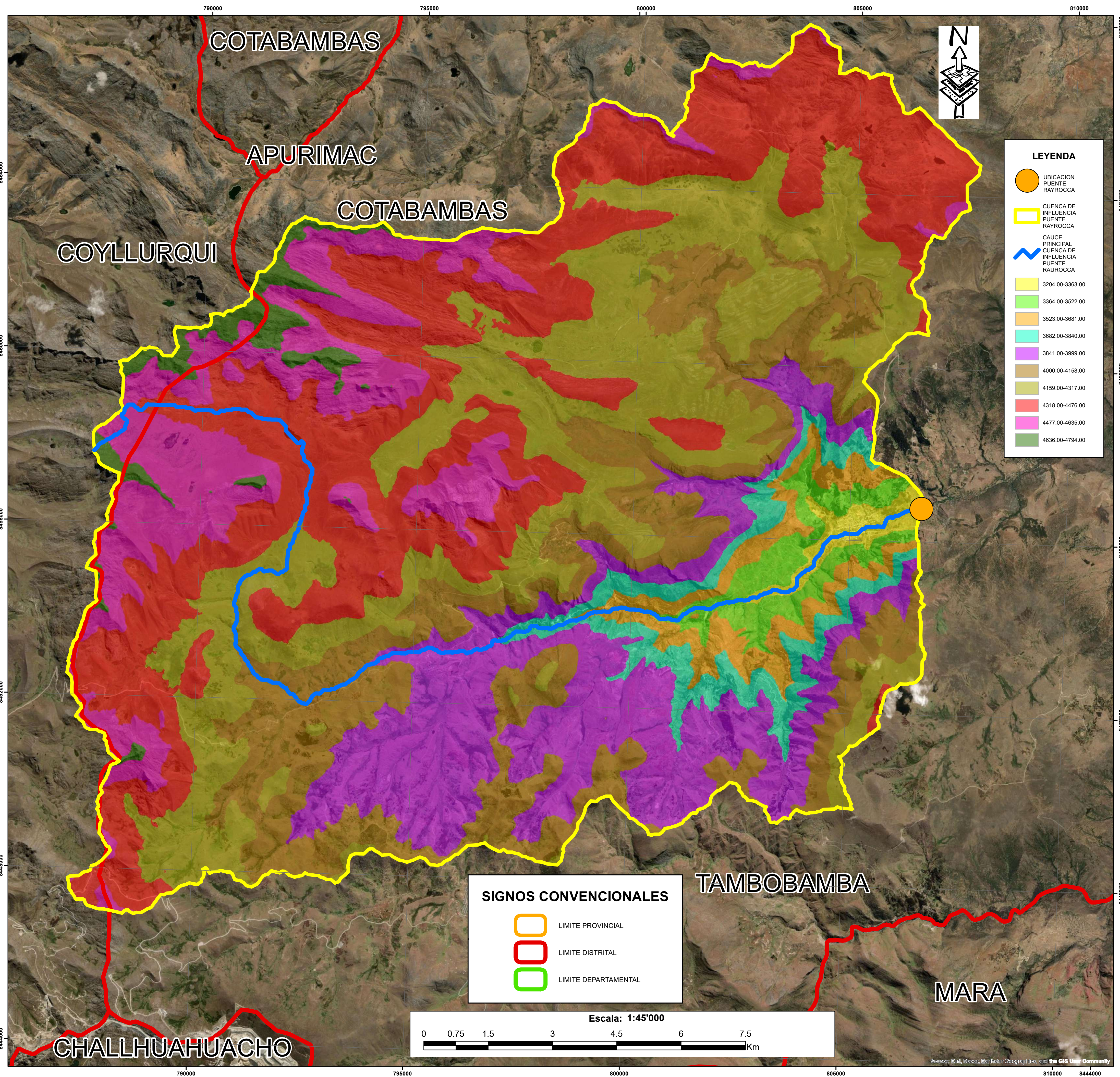


**UBICACIÓN DISTRITAL**



<b>TITULAR:</b>		
<b>BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD</b>		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE RED DE DRENAJE DE AGUAS PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE RAYROCCA		<b>LAMINA Nº:</b> H-05
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	<b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:45000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		

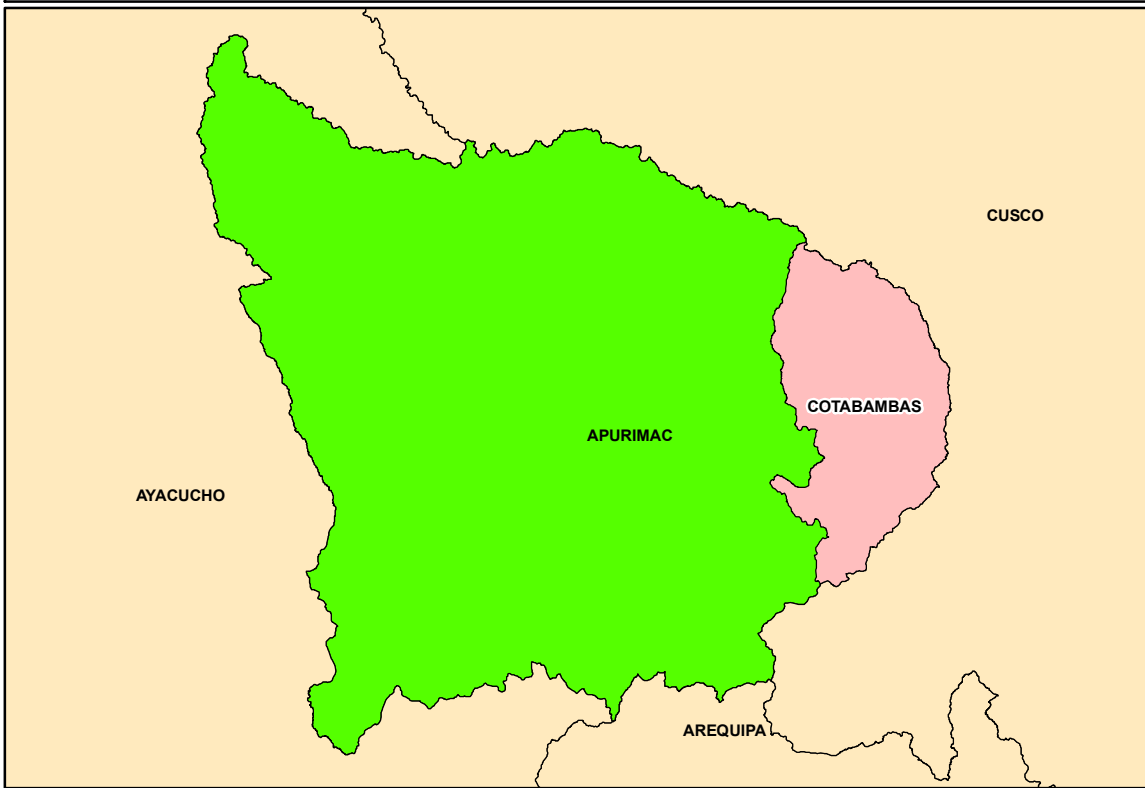




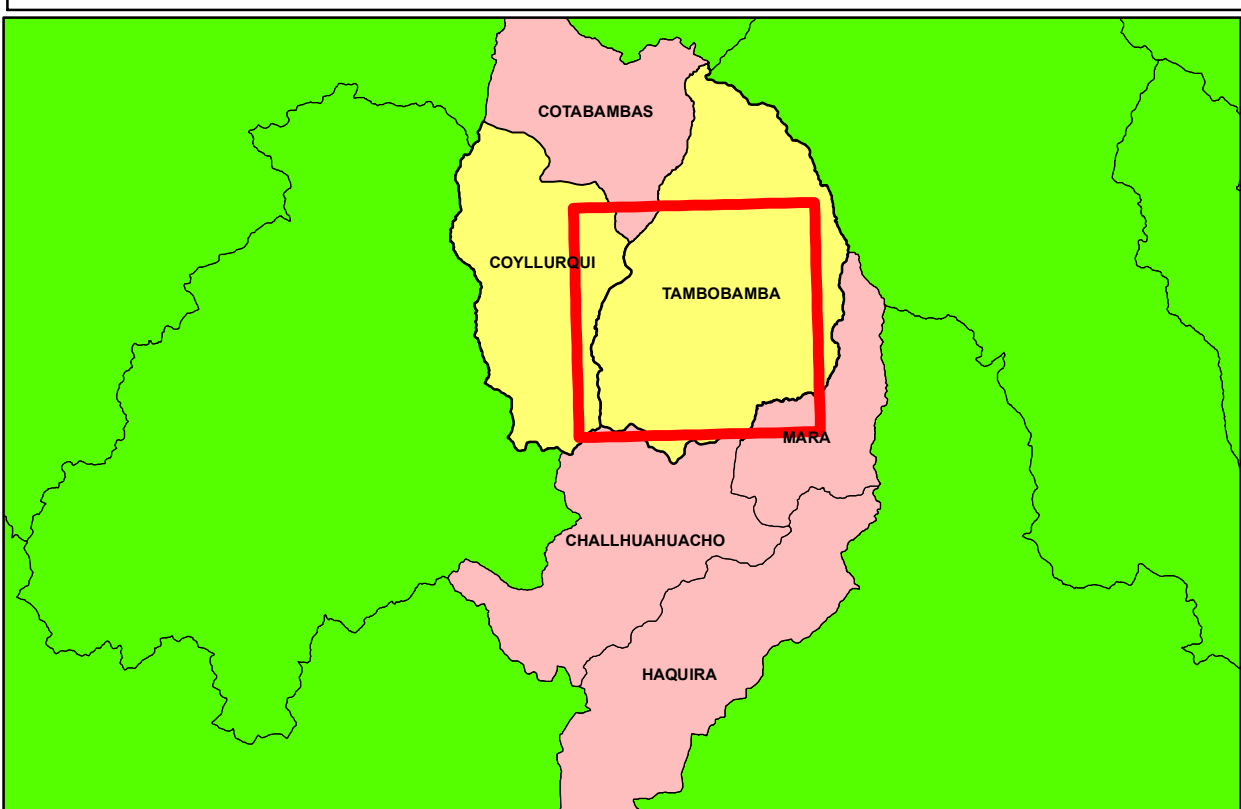
**UBICACIÓN DEPARTAMENTAL**



**UBICACIÓN PROVINCIAL**

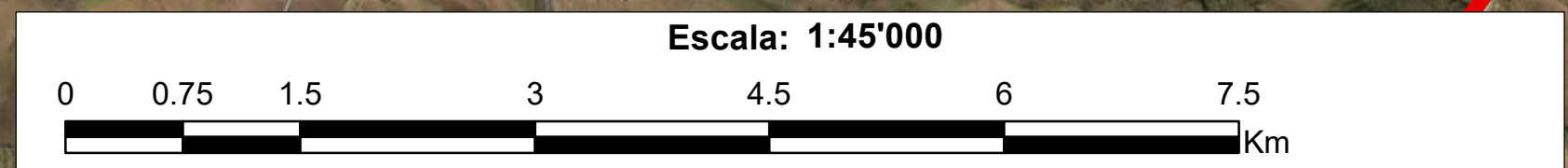



**UBICACIÓN DISTRITAL**



**SIGNOS CONVENCIONALES**

-  LIMITE PROVINCIAL
-  LIMITE DISTRITAL
-  LIMITE DEPARTAMENTAL



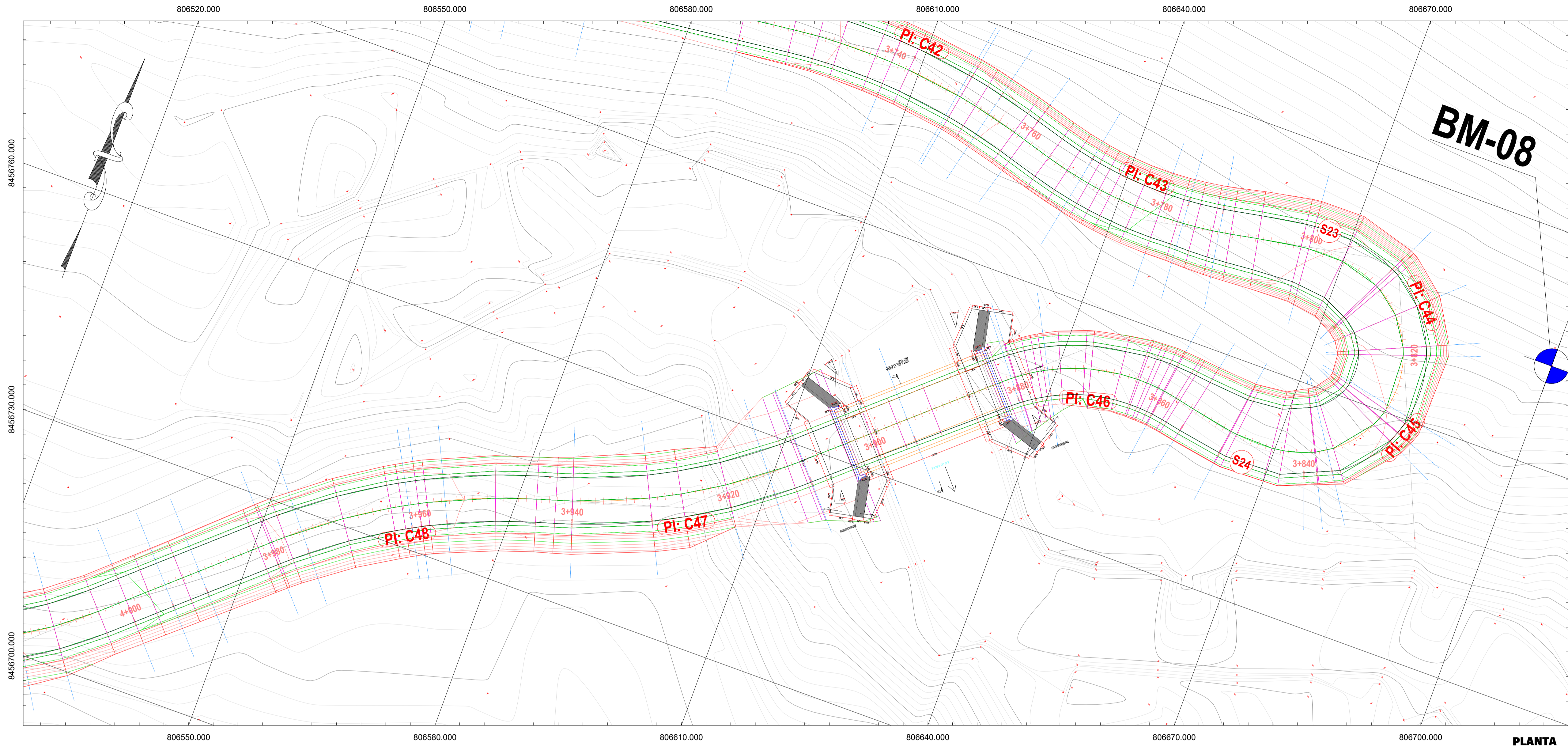
<b>TITULAR:</b> BACH. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL BACH. YAPU QUISPE, JHON OBERD		
<b>PROYECTO:</b> "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC"		
<b>TÍTULO:</b> MAPA DE ALTITUDES DE CUENCA Y CAUCE PRINCIPAL PARA ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PUENTE RAYROCCA	<b>LAMINA Nº:</b> H-06	
<b>DEPARTAMENTO:</b> APURIMAC	<b>PROVINCIA:</b> COTABAMBAS	<b>DISTRITO:</b> TAMBOBAMBA
	Proyección: UTM Datum: WGS84 Zona: 18 Hemisferio: SUR	<b>ELABORADO POR:</b> CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL YAPU QUISPE, JHON OBERD
		<b>FECHA:</b> Mayo de 2024 <b>ESCALA:</b> 1:45000
Fuente: Ríos y Quebradas - Carta Nacional escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - MED, Infraestructura Vial - MTC, Límites - INEI		



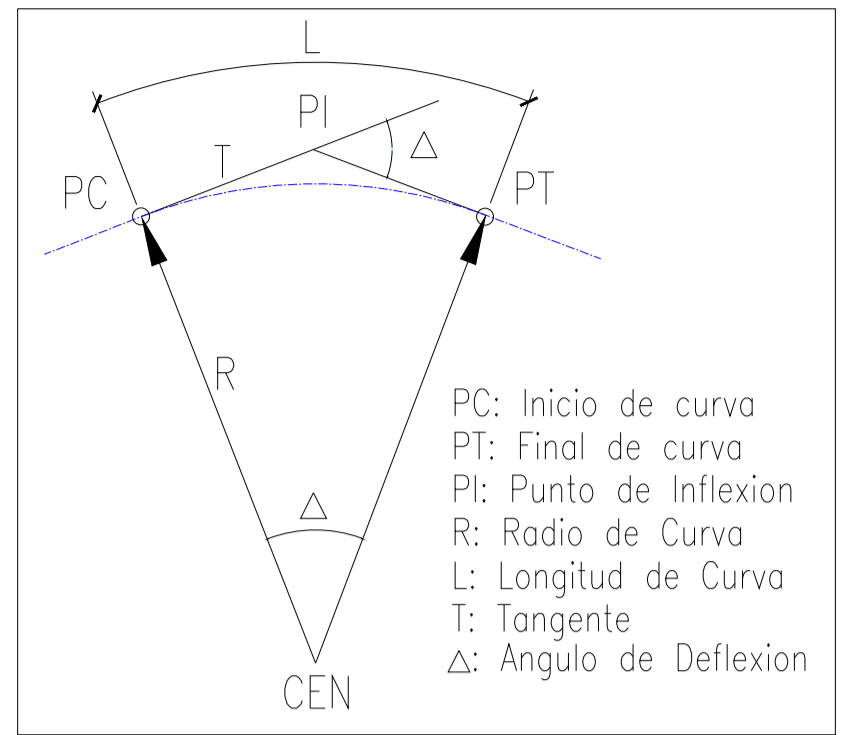




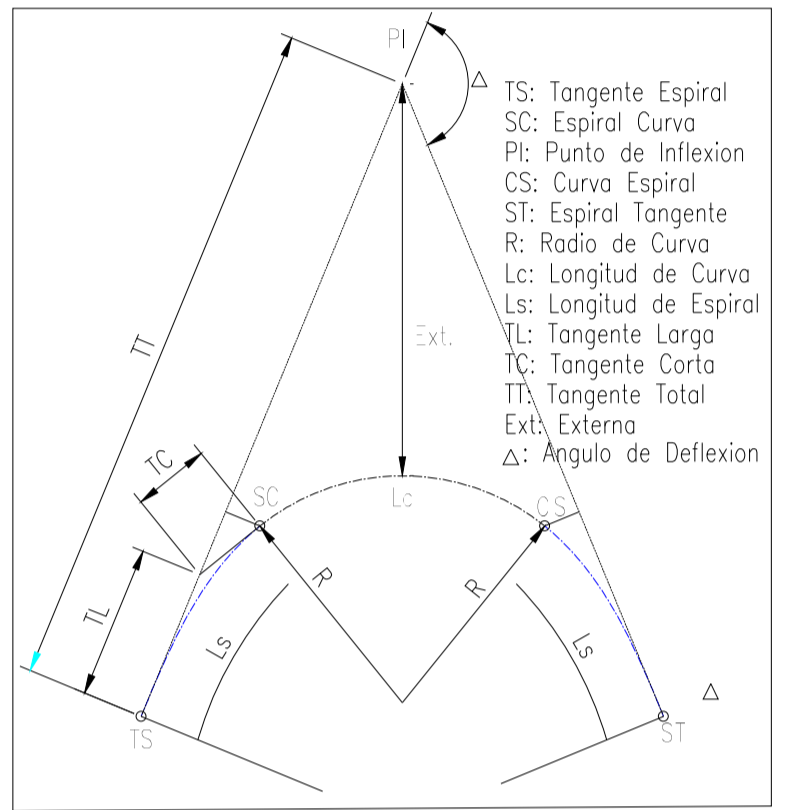
# PLANTA PUENTE RAYROCCA



## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



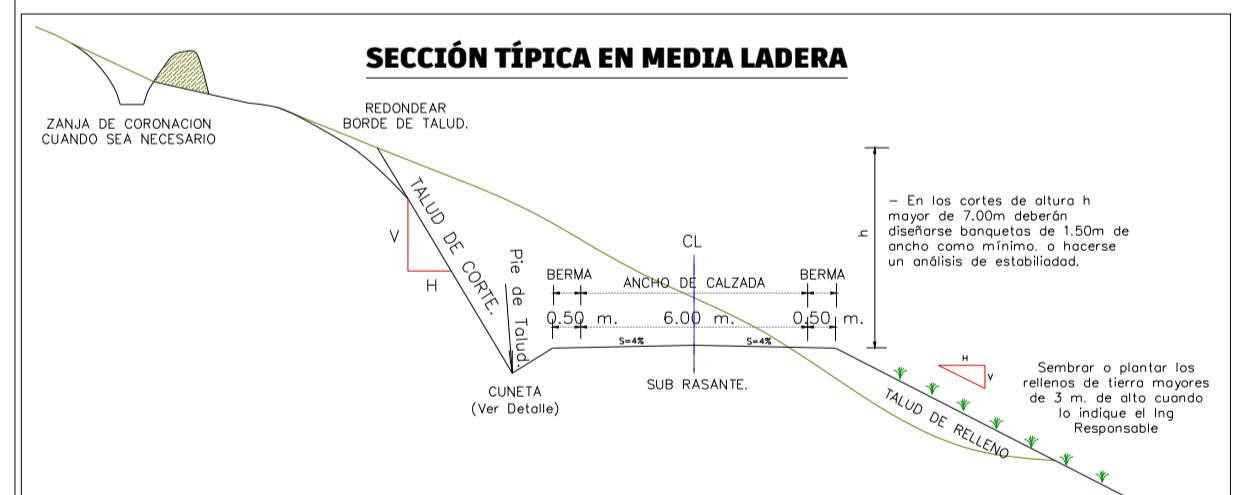
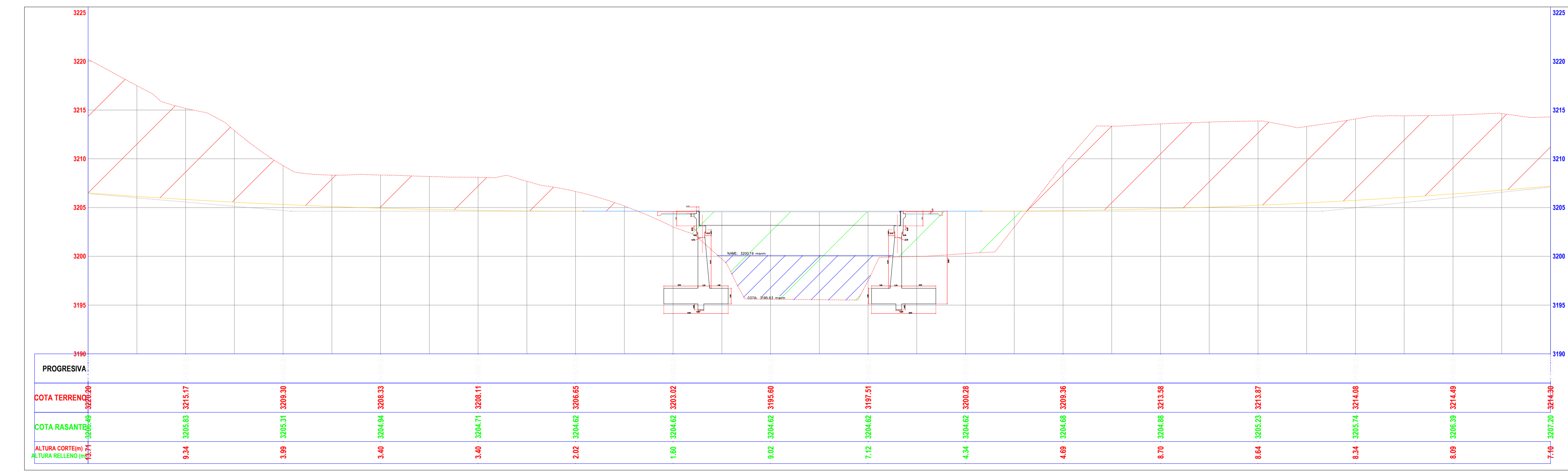
## ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR CON ESPIRAL



LEYENDA	
	Curva Mayor C/5.00m
	Curva Menor C/1.00m
	Punto De Bms
	Rios
	Carretera Existente
	Eje Proyectado

# PERFIL LONGITUDINAL PUENTE RAYROCCA

PLANTA ESC: 1/300



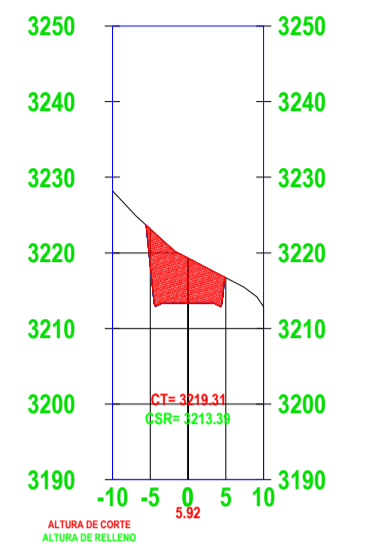
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"  
 PLANO: **PLANTA PERFIL PUENTE RAYROCCA**  
 UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBOMBAMBA  
 ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DEL 2023, LAMINA: **PPP-3**  
 TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD  
 CONEXIÓN VIAL SUR

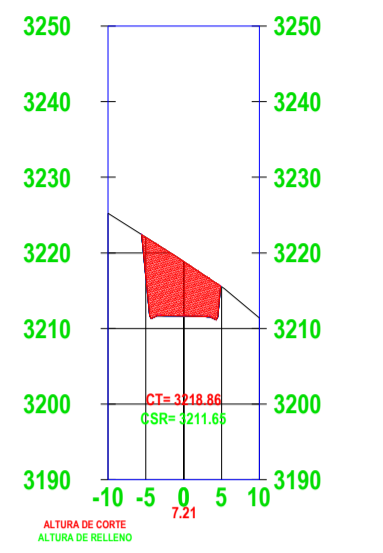
PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/250 ESC. V: 1/250



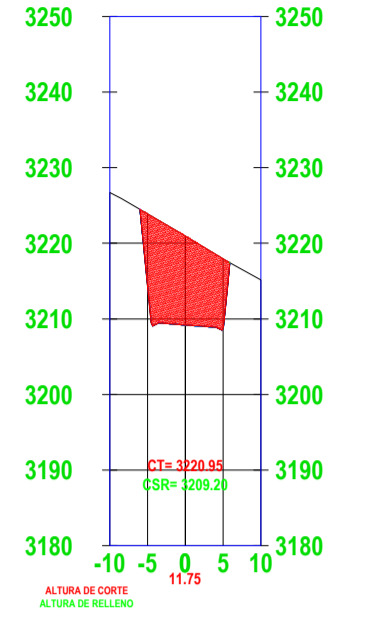
PROGR. :+740.00



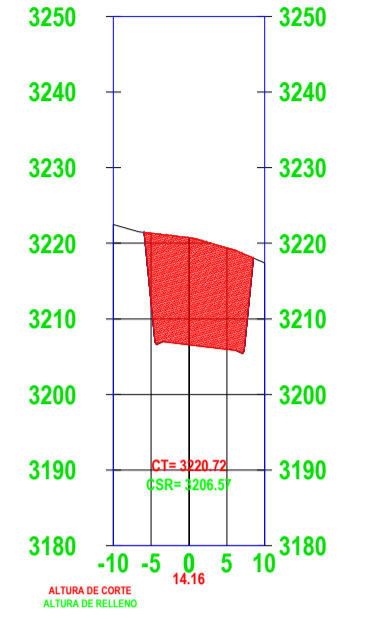
PROGR. :+760.00



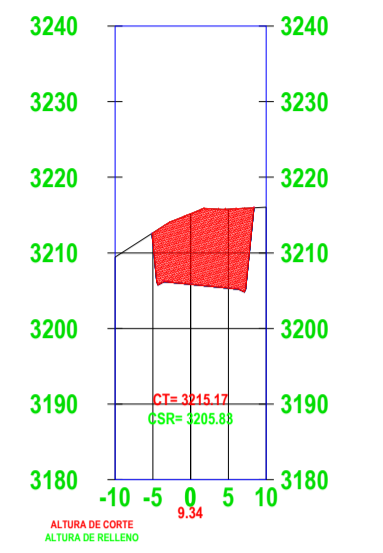
PROGR. :+788.18



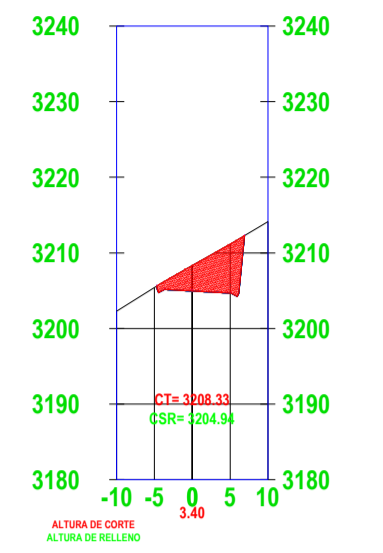
PROGR. :+819.04



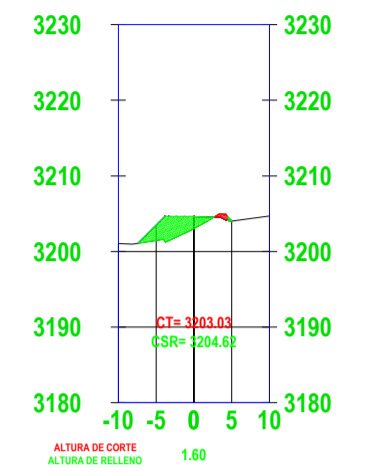
PROGR. :+830.00



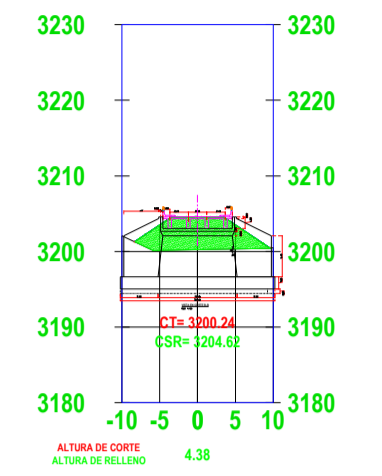
PROGR. :+850.00



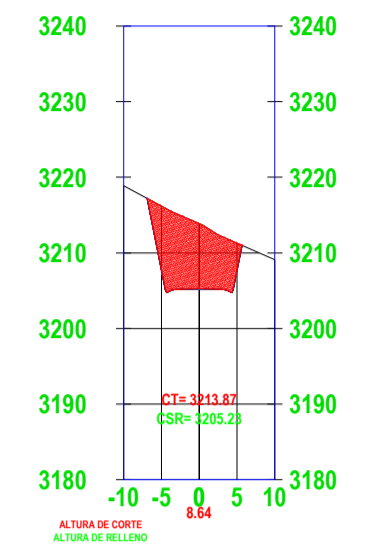
PROGR. :+880.00



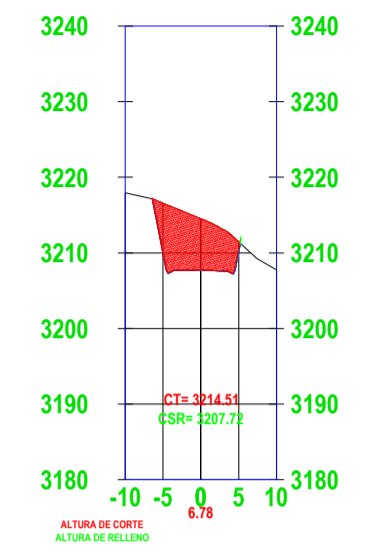
PROGR. :+909.47



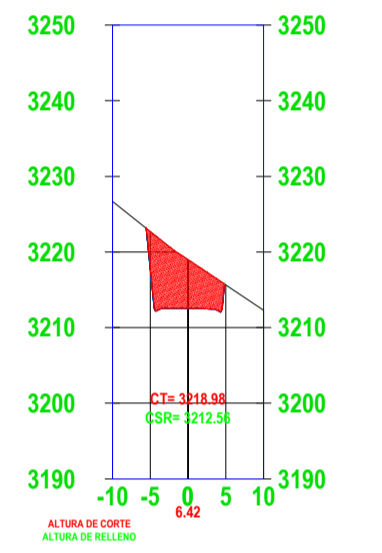
PROGR. :+940.00



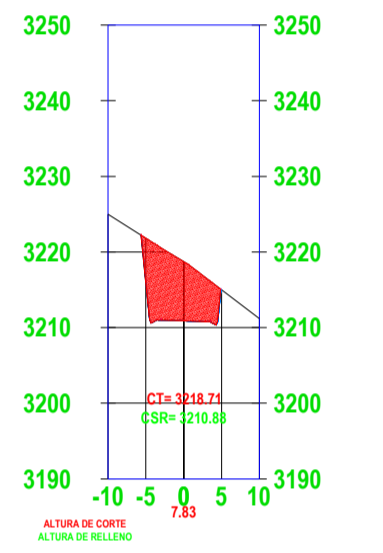
PROGR. :+975.56



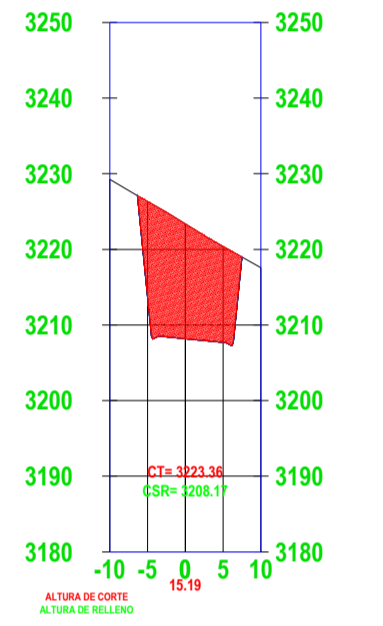
PROGR. :+749.52



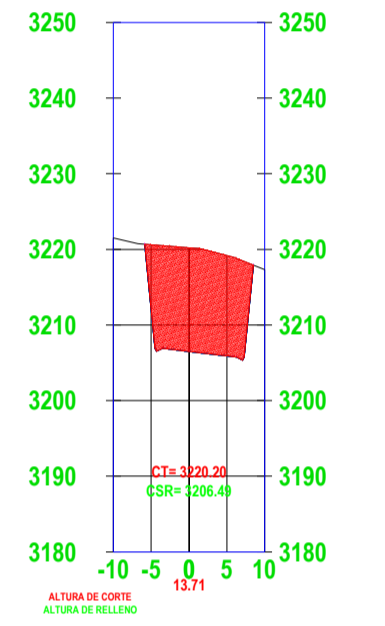
PROGR. :+768.85



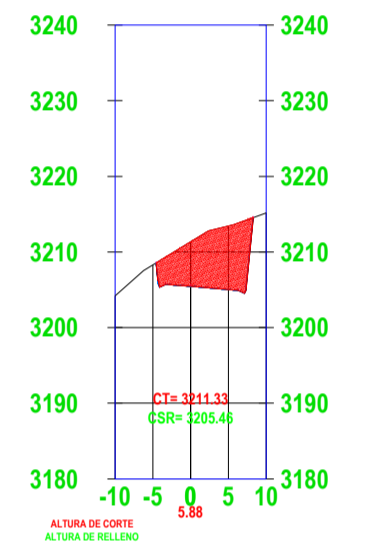
PROGR. :+800.00



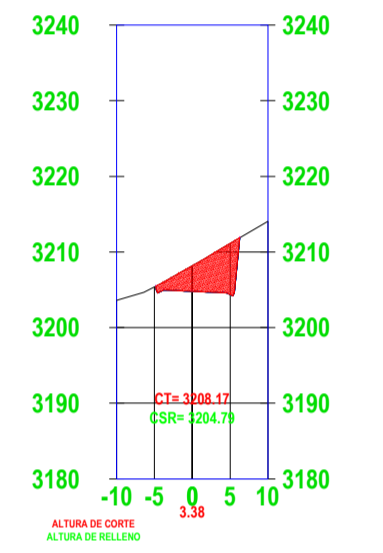
PROGR. :+820.00



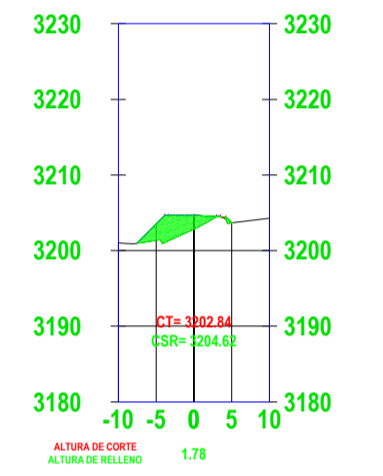
PROGR. :+836.97



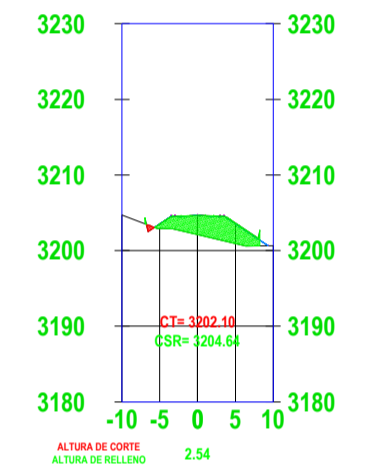
PROGR. :+855.61



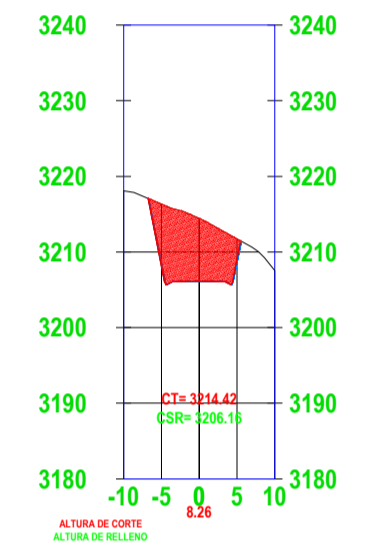
PROGR. :+880.47



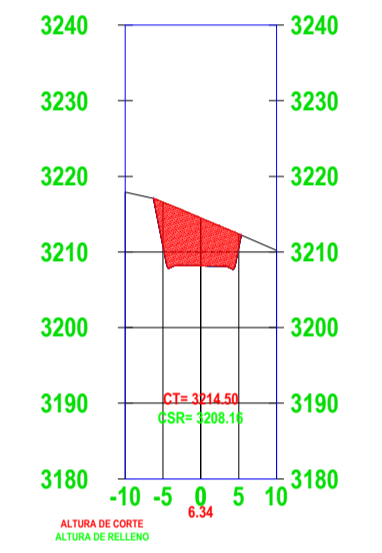
PROGR. :+914.30



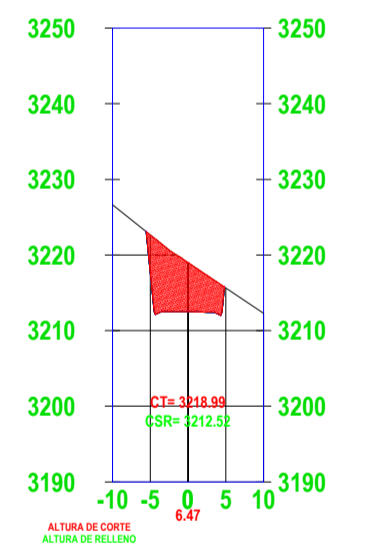
PROGR. :+956.54



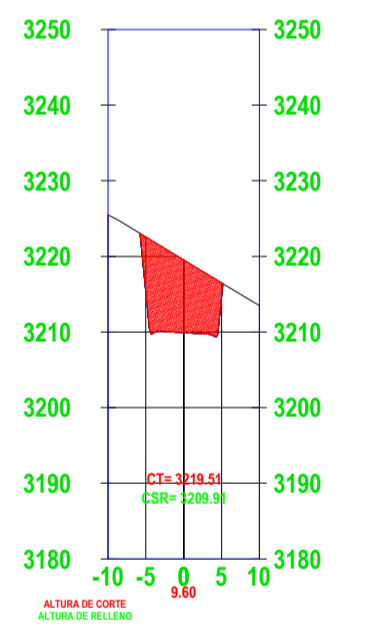
PROGR. :+980.00



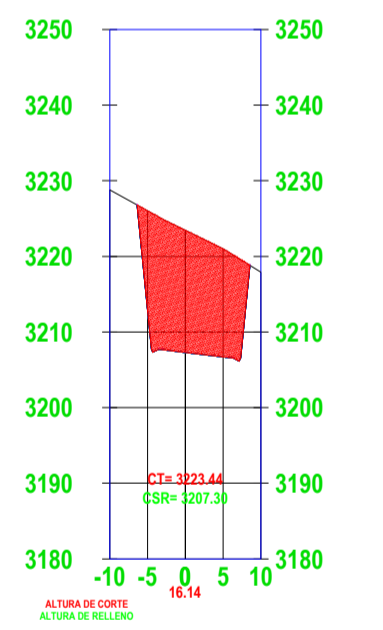
PROGR. :+750.00



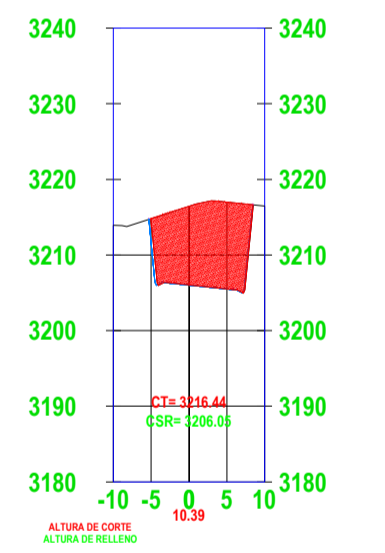
PROGR. :+780.00



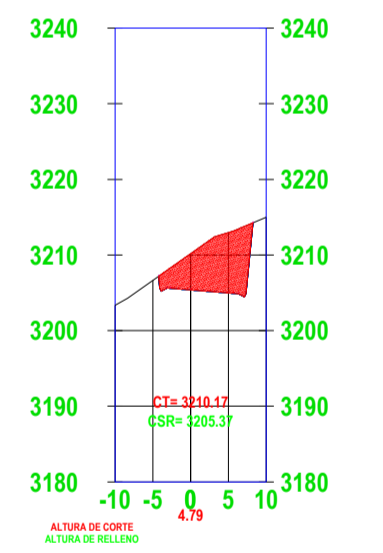
PROGR. :+810.00



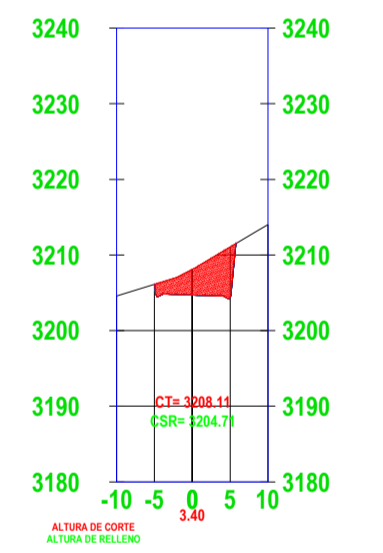
PROGR. :+826.85



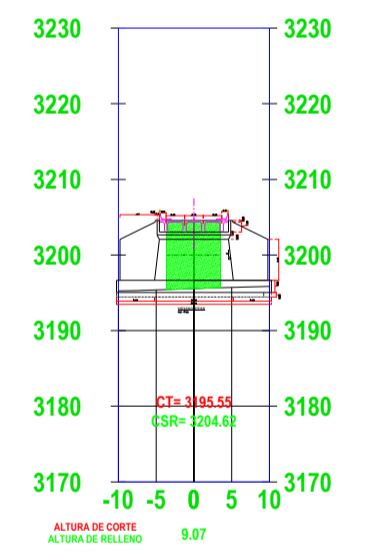
PROGR. :+838.61



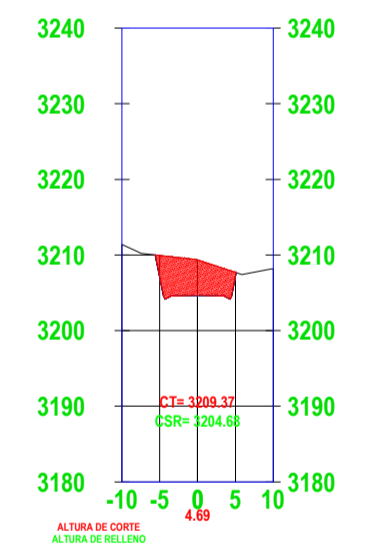
PROGR. :+860.00



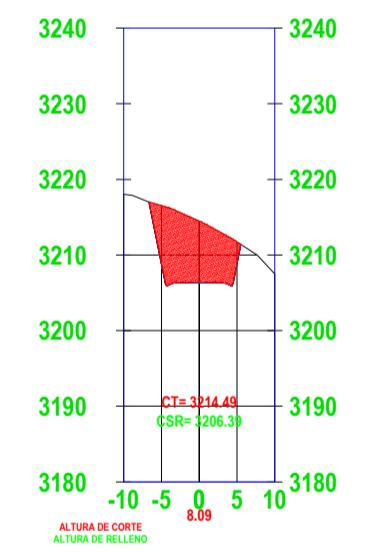
PROGR. :+894.97



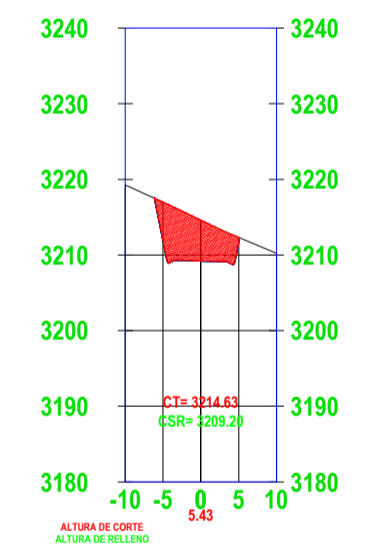
PROGR. :+920.00



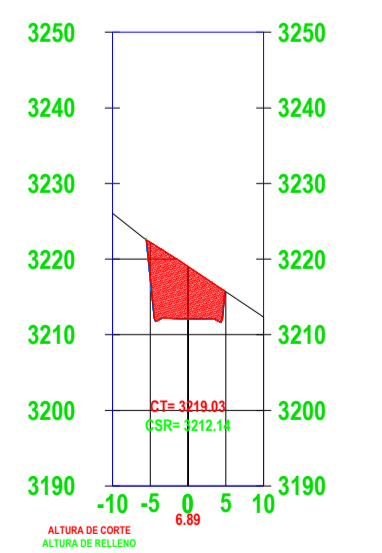
PROGR. :+960.00



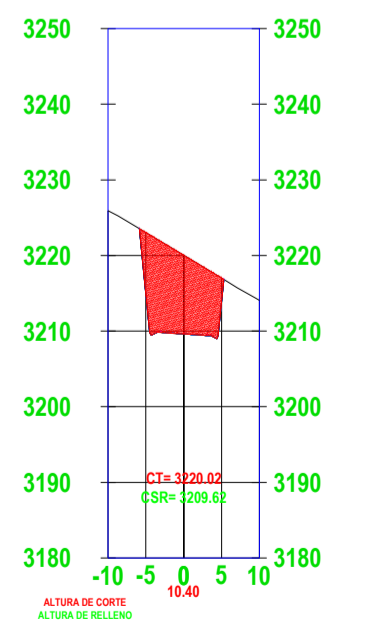
PROGR. :+989.83



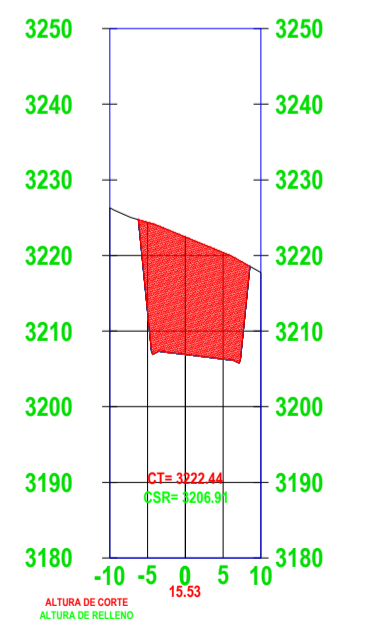
PROGR. :+754.35



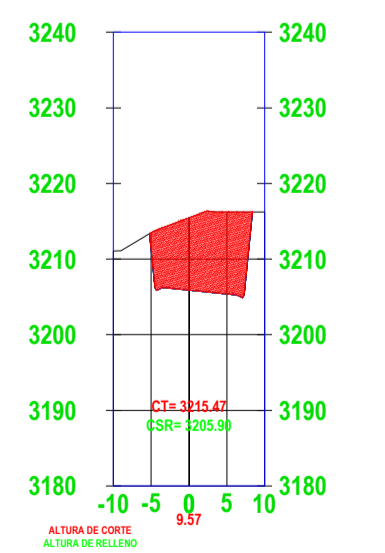
PROGR. :+783.35



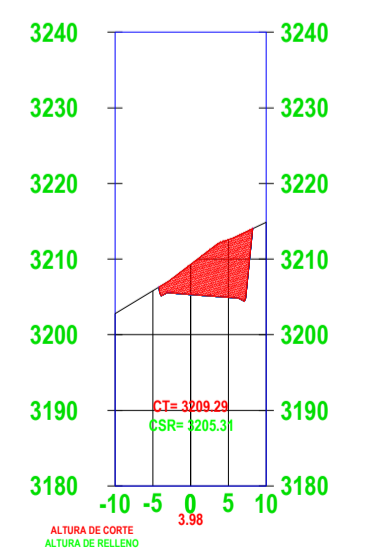
PROGR. :+814.66



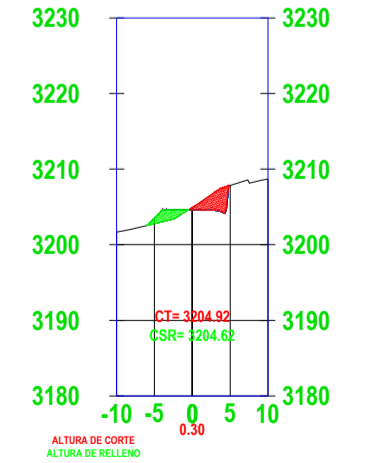
PROGR. :+828.82



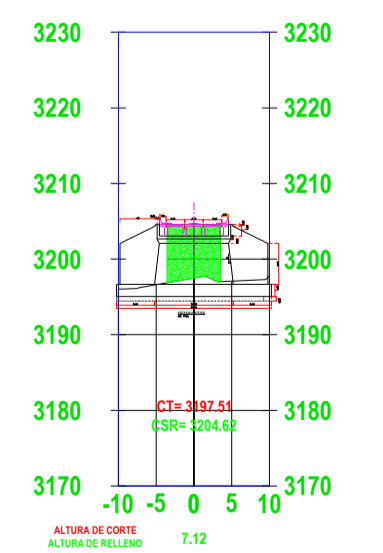
PROGR. :+840.00



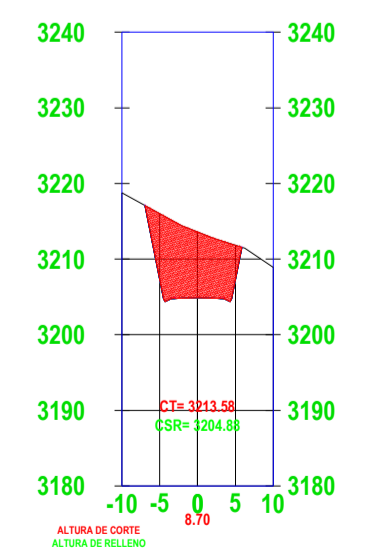
PROGR. :+875.64



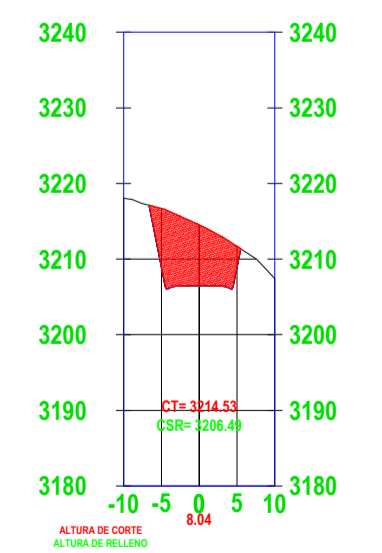
PROGR. :+900.00



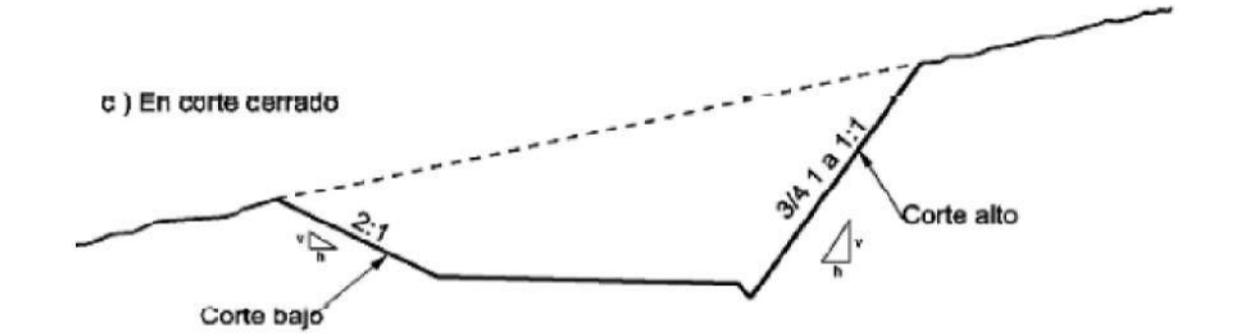
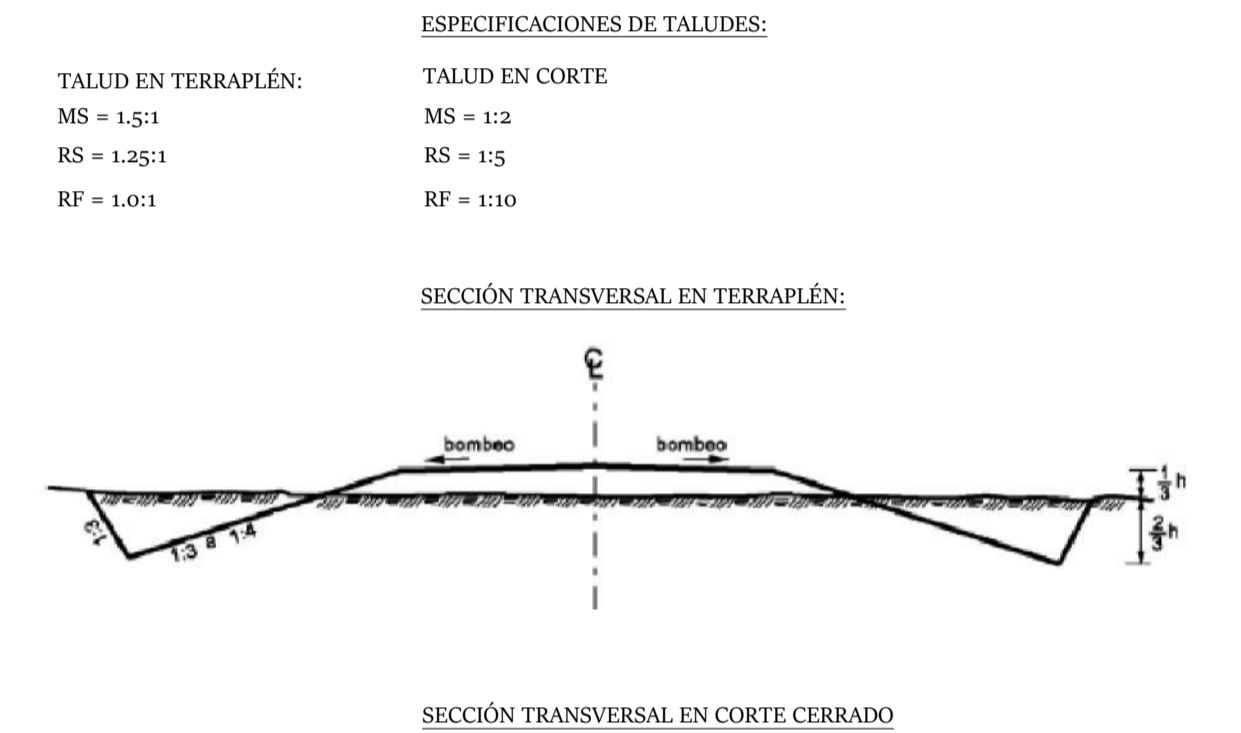
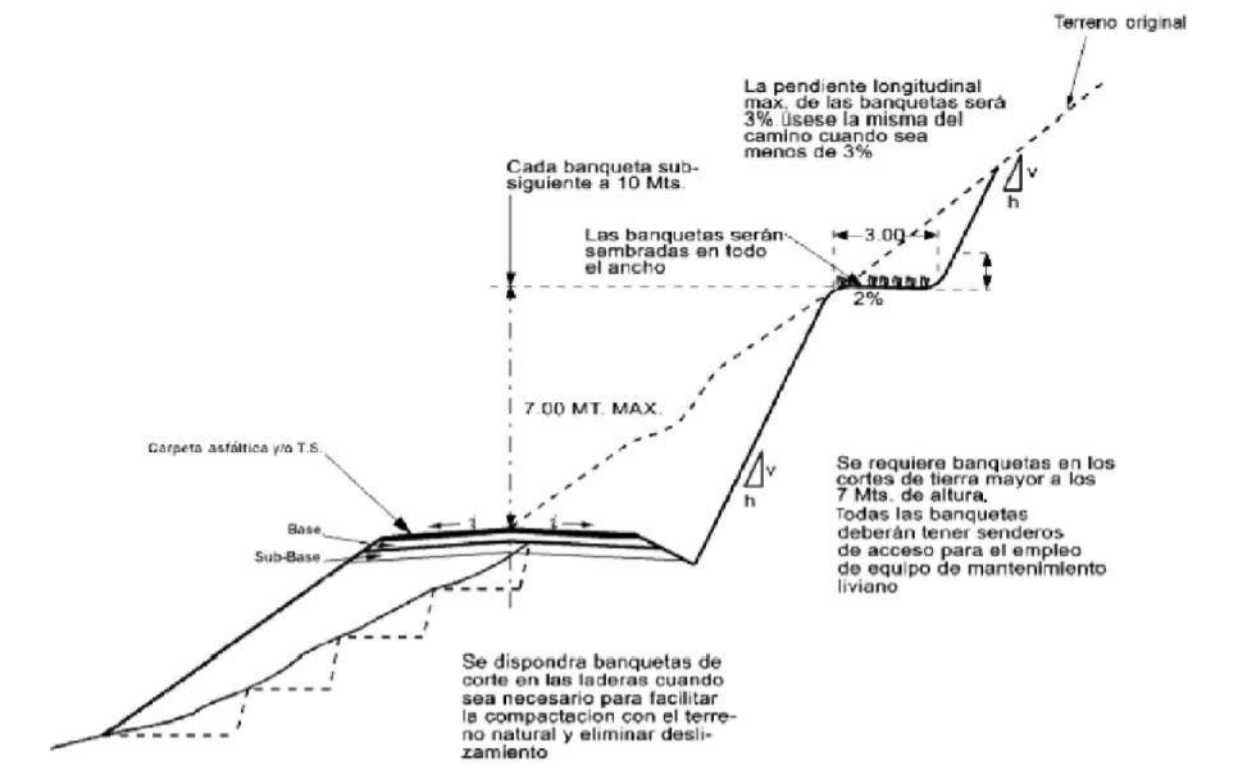
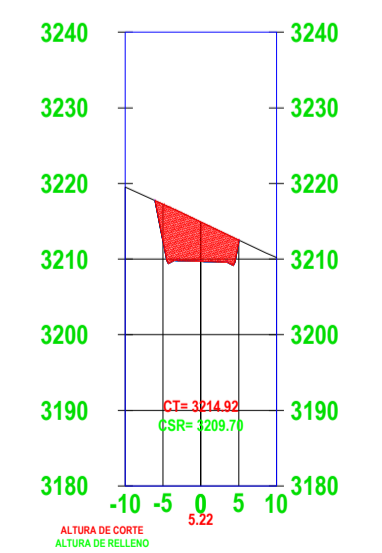
PROGR. :+930.00



PROGR. :+961.29



PROGR. :+994.59



**CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA**

VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 30KM/H
TOPOGRAFÍA	: ACCIDENTADA
VEHÍCULO PROMEDIO DE DISEÑO	: C2
ANCHO DE CALZADA	: 6.00 m
ANCHO DE BERMA	: 0.50 m
RADIO MÍNIMO HORIZONTAL	: 25.00 m
RADIO MÍNIMO DE CURVA DE VOLTEO	: 12.8m C2
PERALTA MÁXIMO	: 12.00%
PENDIENTE LONGITUDINAL MÁXIMA	: 11%
BOMBEO	: 4.00 %
LONGITUD MÍNIMA DE CURVA	: 30.00 m
D. VISIBILIDAD DE PARADA	: >= 30.00 m
L. CURVA	: >= D.V.P.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES PUENTE RAYRROCCA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBAS, Distrito : TAMBOMBAMBA

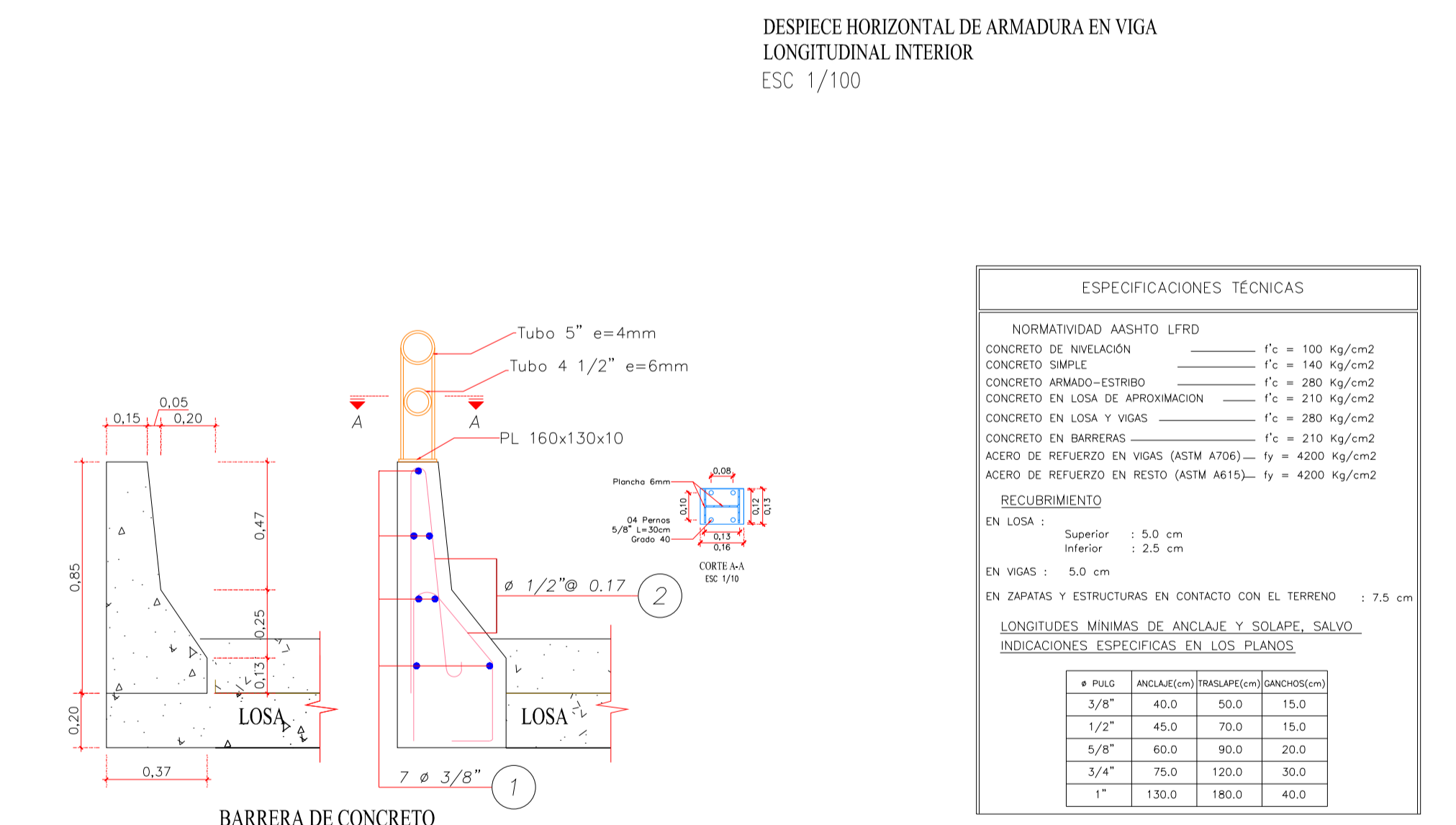
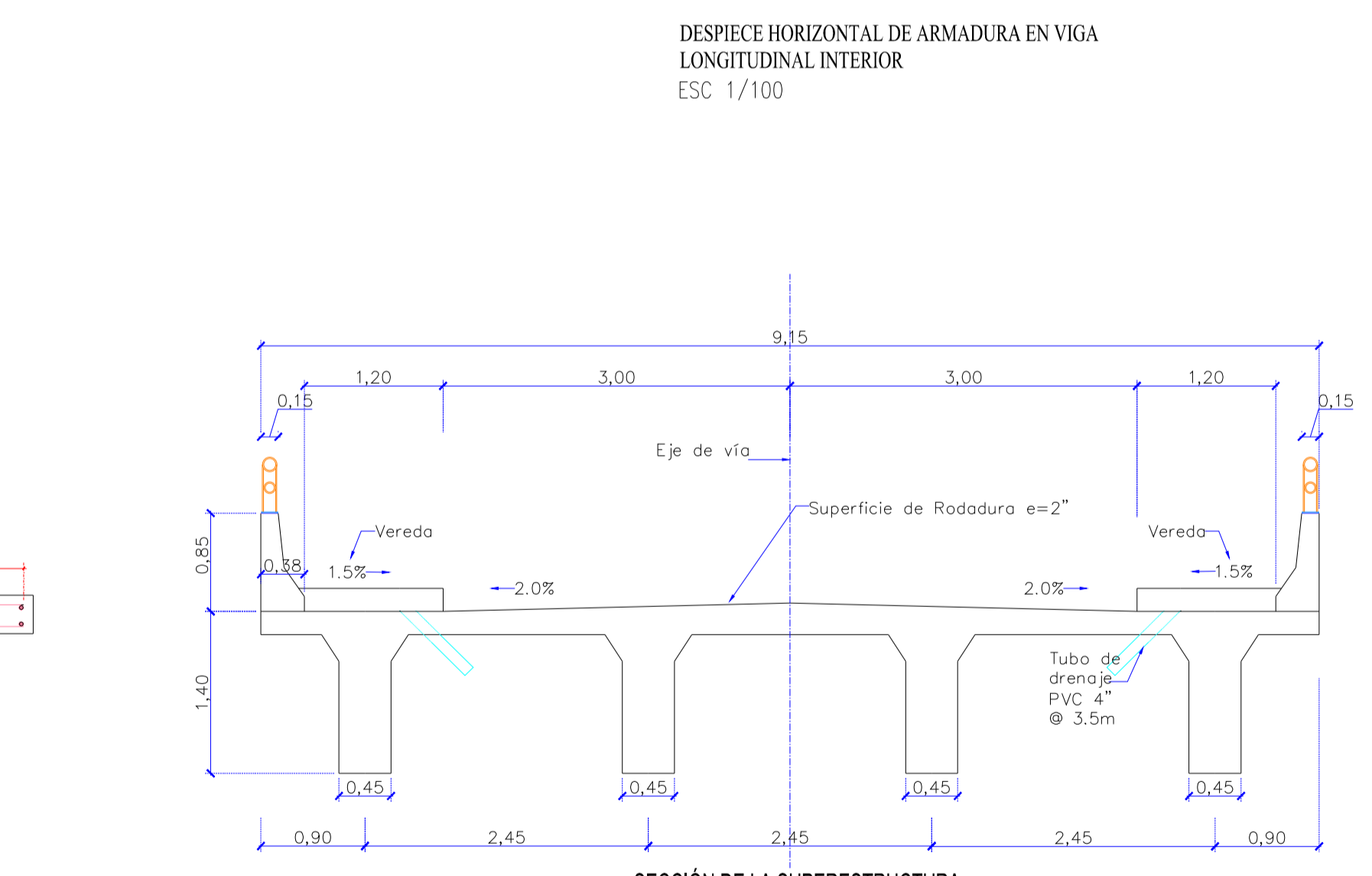
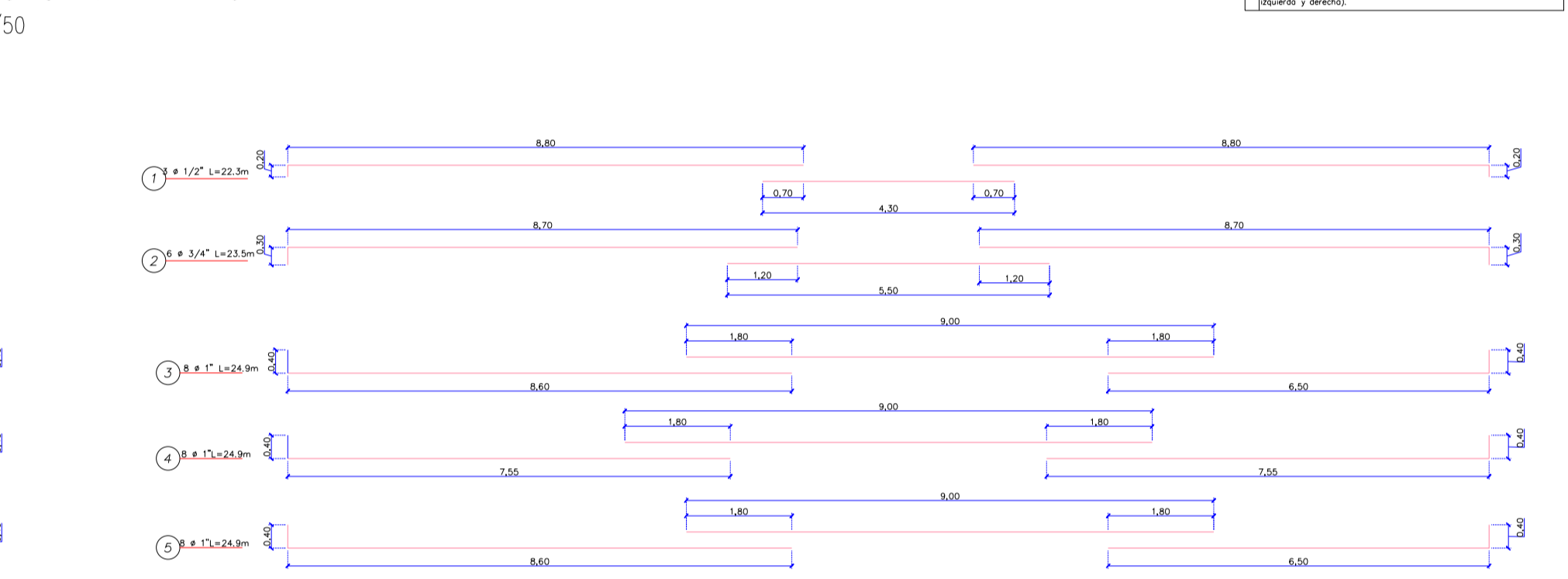
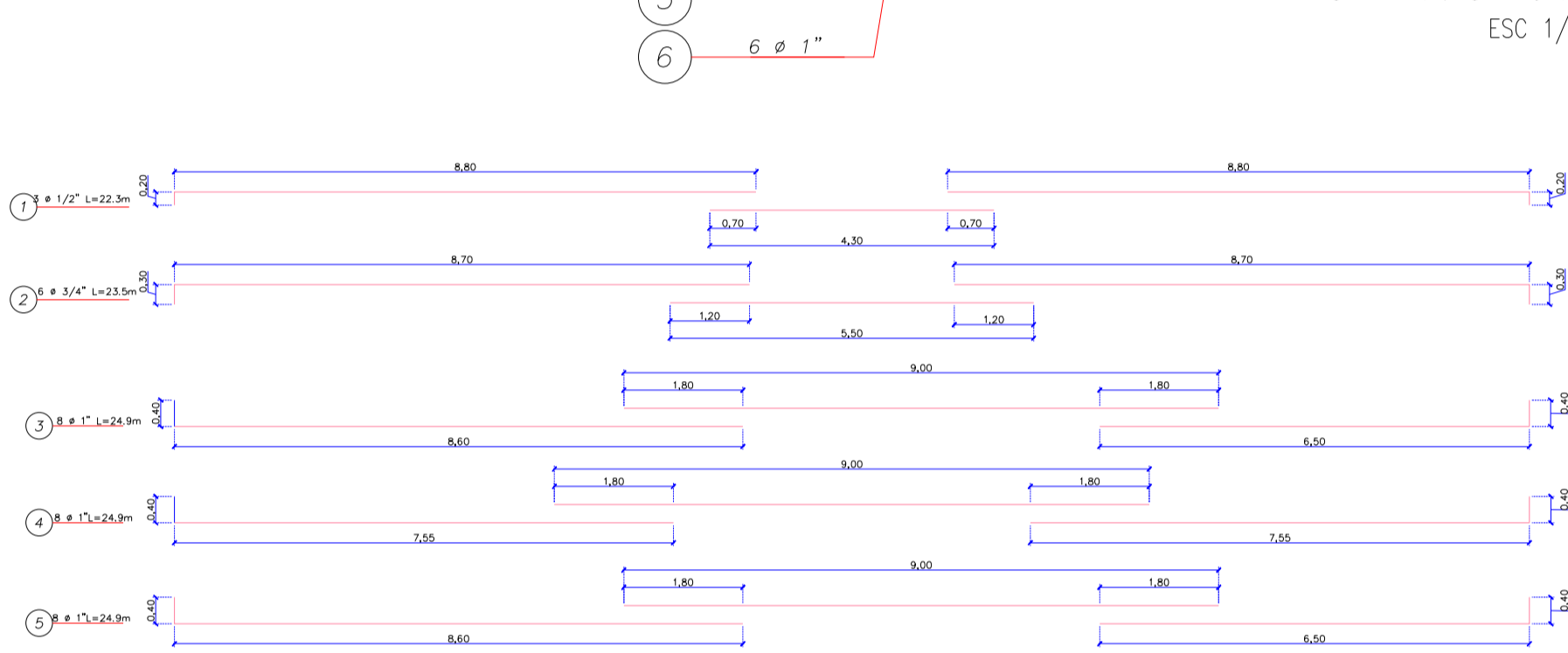
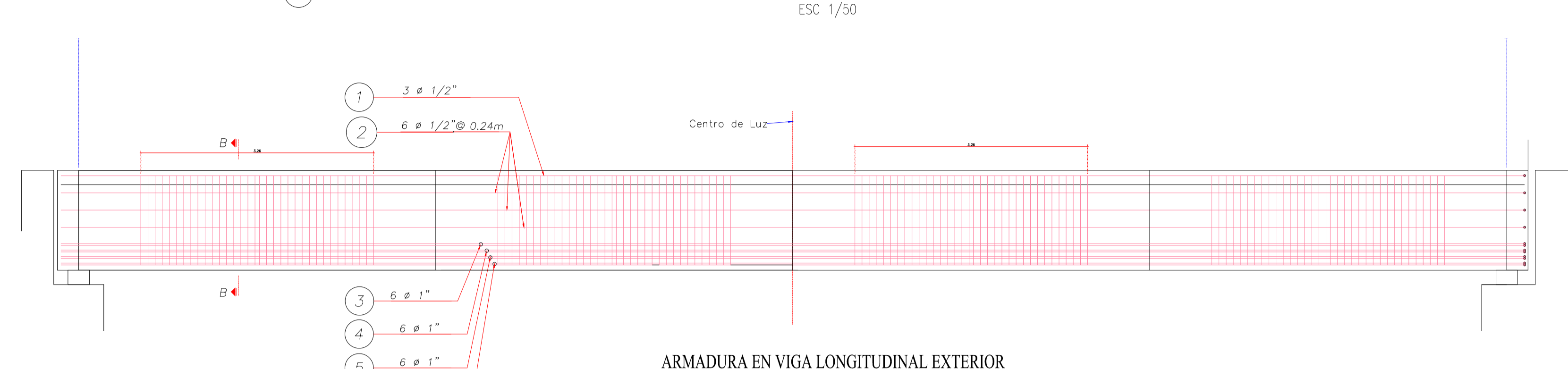
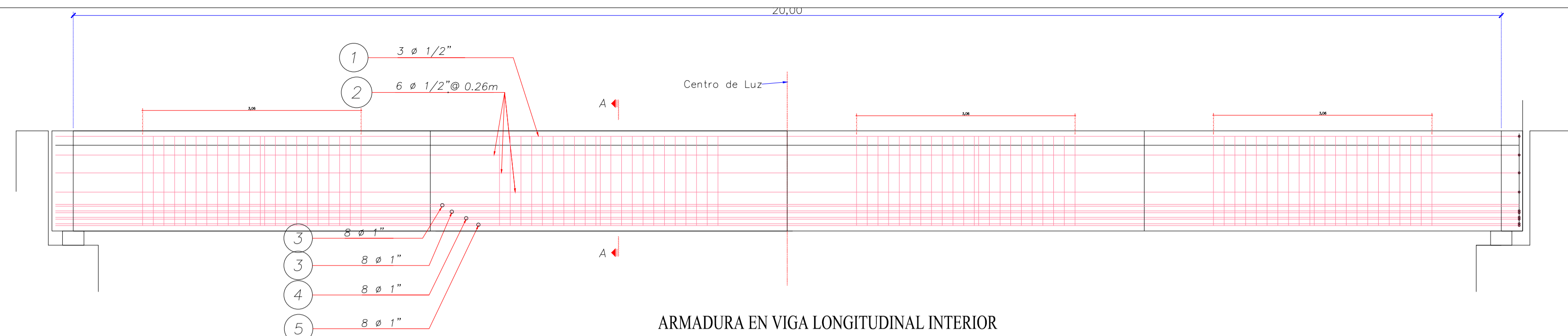
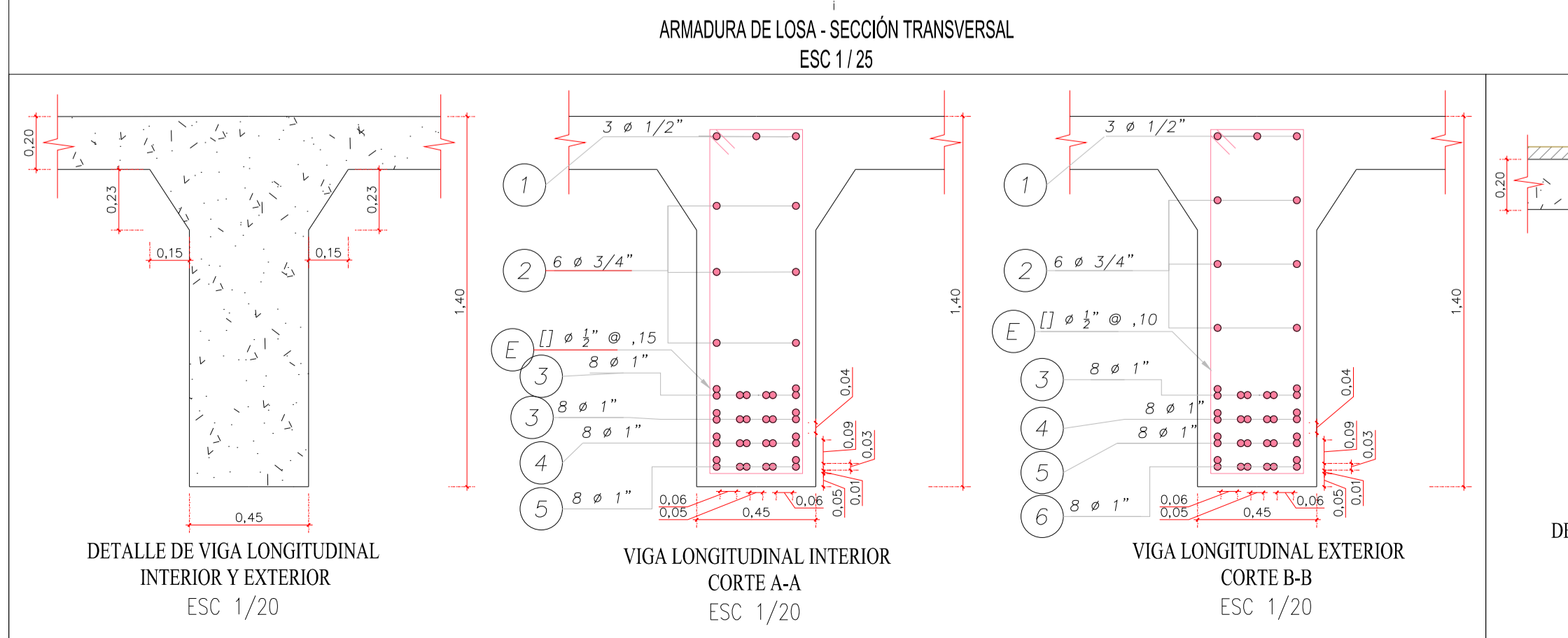
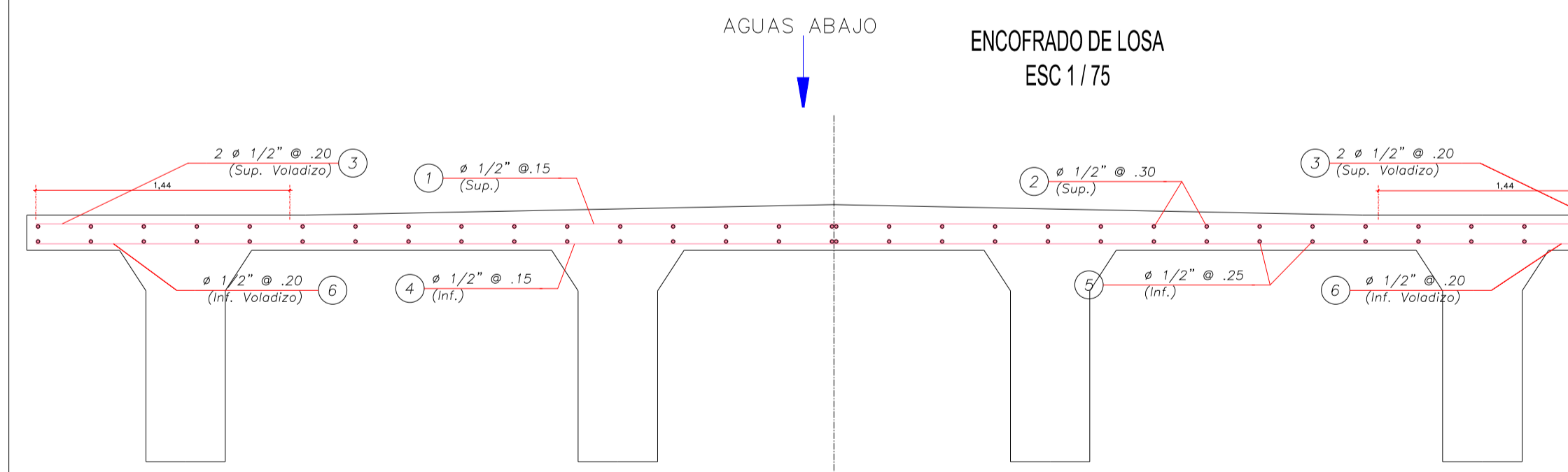
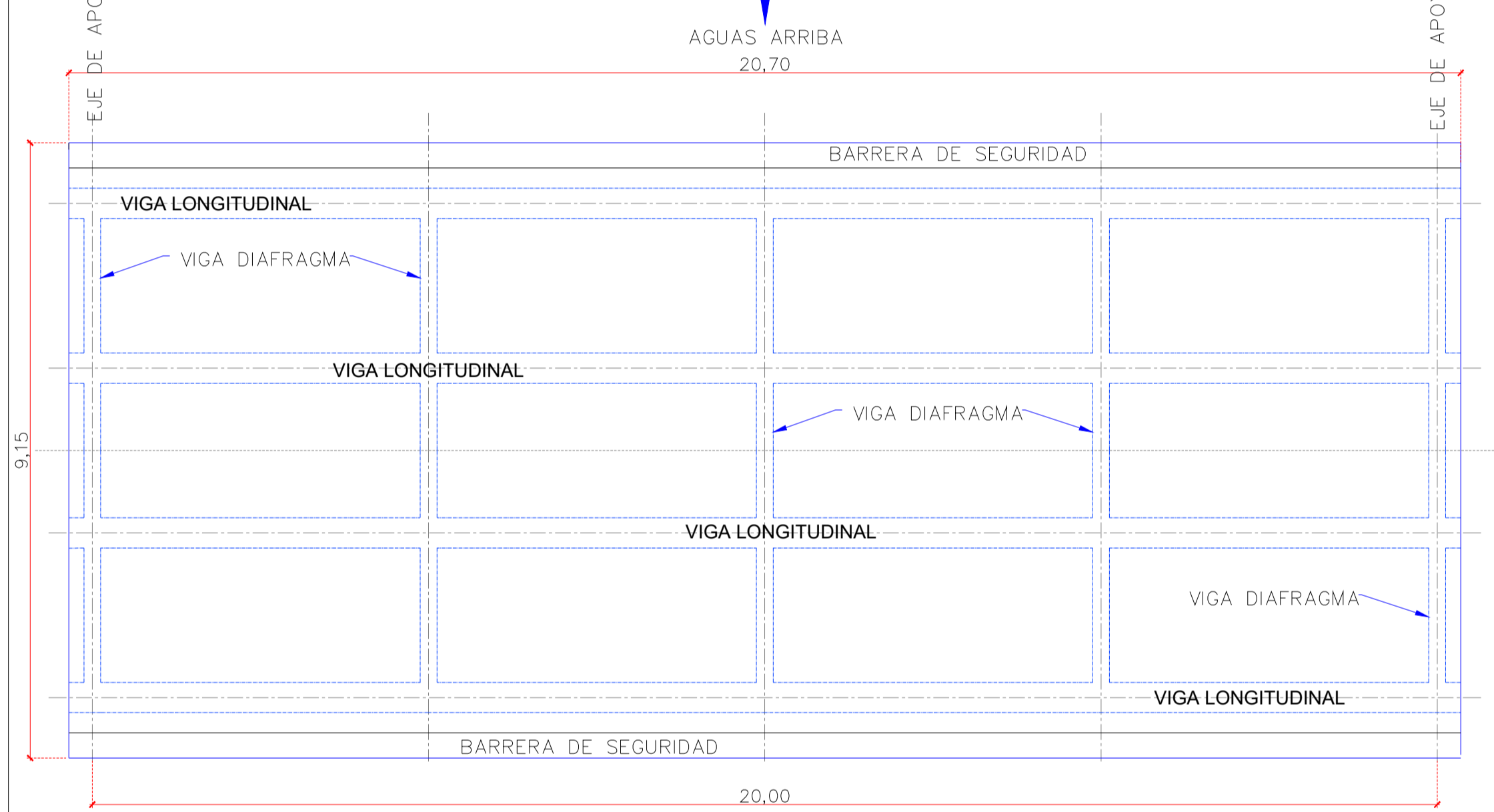
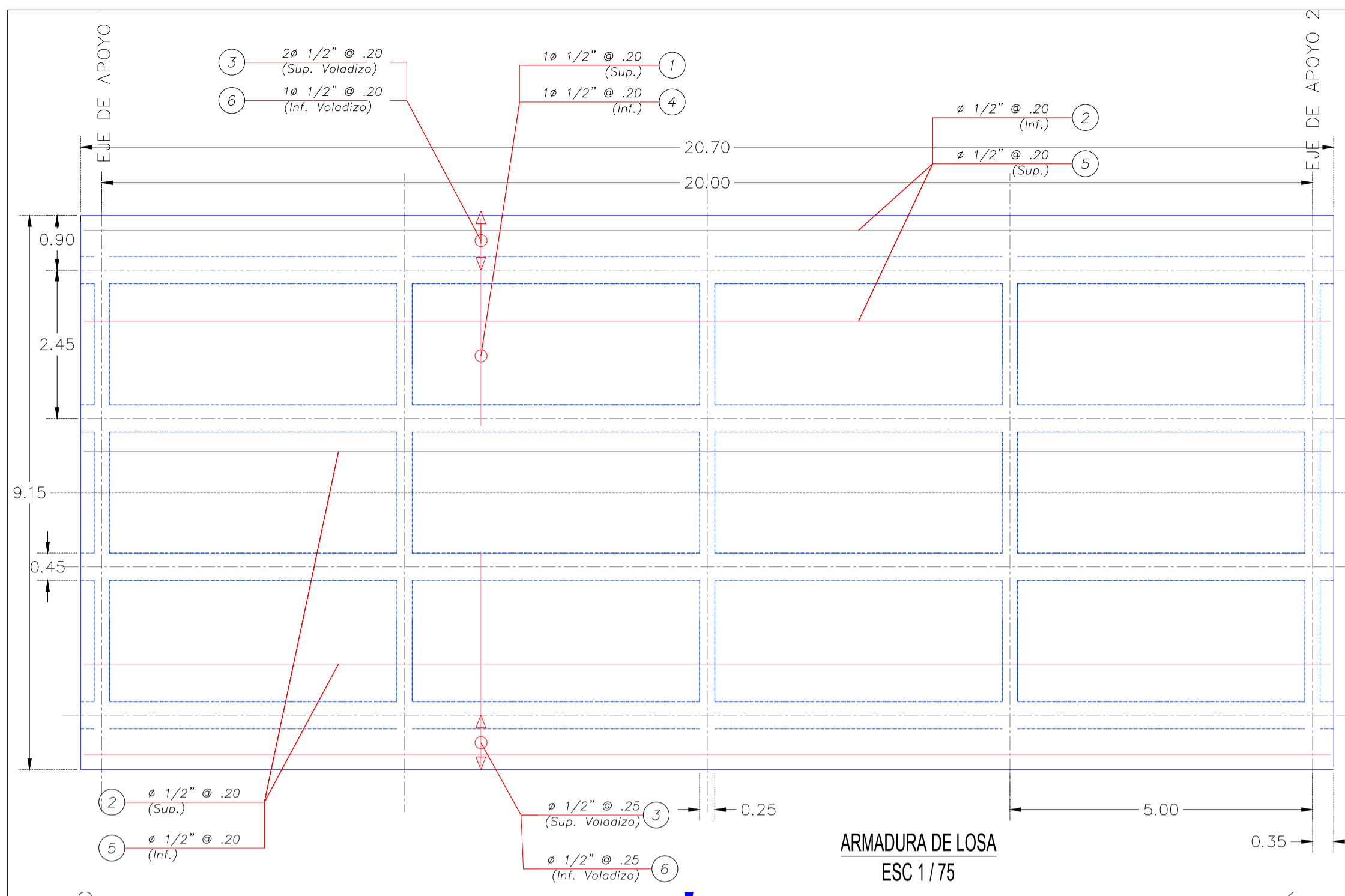
ESCALA: Indicada, FECHA: JULIO DEL 2023

LAMINA: **STP-3**

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPPE, JHON OBERD

CONEXIÓN VIAL SUR





**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS**

**PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO**

1.1. CANTIDAD DE ARMADO	
1.2. CANTIDAD DE ARMADO EN LA SUPERESTRUCTURA	
1.3. CANTIDAD DE ARMADO EN LAS VIGAS	
1.4. CANTIDAD DE ARMADO EN LAS BARRERAS	
1.5. CANTIDAD DE ARMADO EN LOS PLANOS	

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES**

2.1. CONCRETO DE NIVELACIÓN	f <sub>c</sub> = 100 kg/cm <sup>2</sup>
2.2. CONCRETO SIMPLE	f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup>
2.3. CONCRETO ARMADO - ESTRIBO	f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>
2.4. CONCRETO EN LOSA DE APROXIMACIÓN	f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>
2.5. CONCRETO EN LOSA Y VIGAS	f <sub>c</sub> = 280 kg/cm <sup>2</sup>
2.6. CONCRETO EN BARRERAS	f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>
2.7. ACERO DE REFUERZO EN VIGAS (ASTM A706)	f <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup>
2.8. ACERO DE REFUERZO EN RESTO (ASTM A618)	f <sub>y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup>

**RECURRIMIENTO**

EN LOSA	Superior : 5.0 cm
	Inferior : 2.5 cm
EN VIGAS	: 5.0 cm
EN ZAPATAS Y ESTRUCTURAS EN CONTACTO CON EL TERRENO	: 7.5 cm

**LONGITUDES MÍNIMAS DE ANCLAJE Y SOLAPE, SALVO INDICACIONES ESPECÍFICAS EN LOS PLANOS**

# PULG	ANCLAJE (cm)	TRASPASE (cm)	SOLAPE (cm)
3/8"	40.0	50.0	15.0
1/2"	45.0	70.0	15.0
5/8"	60.0	90.0	20.0
3/4"	75.0	120.0	30.0
1"	130.0	180.0	40.0

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**PROYECTO:**  
"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

**PLANO:**  
**SUPER ESTRUCTURA PUENTES RAYROCCA**

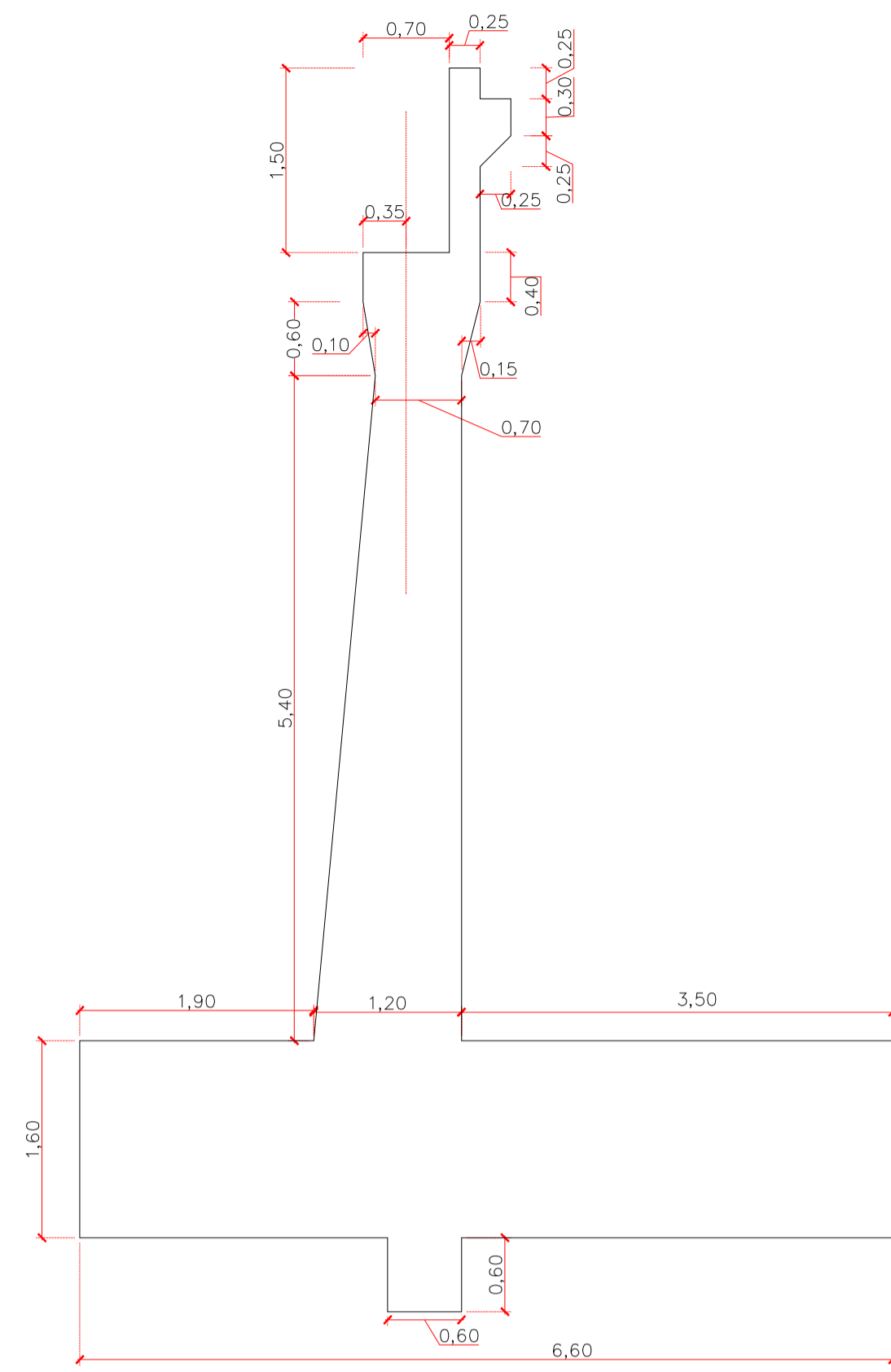
**UBICACIÓN:**  
Departamento : APURÍMAC  
Provincia : COTABAMBA  
Distrito : TAMBOMBAMBA

**ESCALA:**  
Indicada

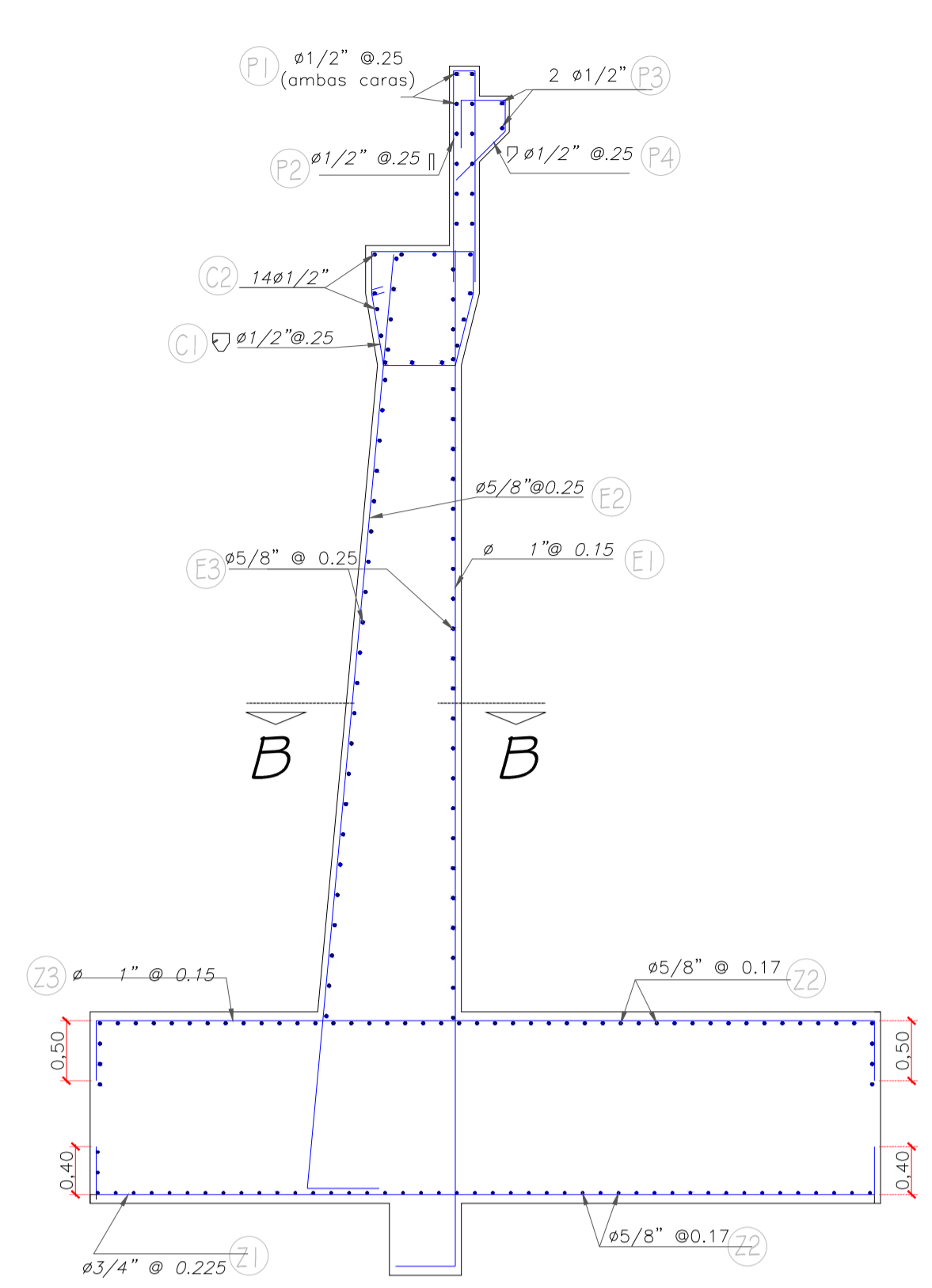
**FECHA:**  
JULIO DE 2023

**LAMINA:**  
**E-03**  
CONEXIÓN VIAL NORTE-SUR

**TESISTAS:**  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAFU QUISPE, JHON OBERD



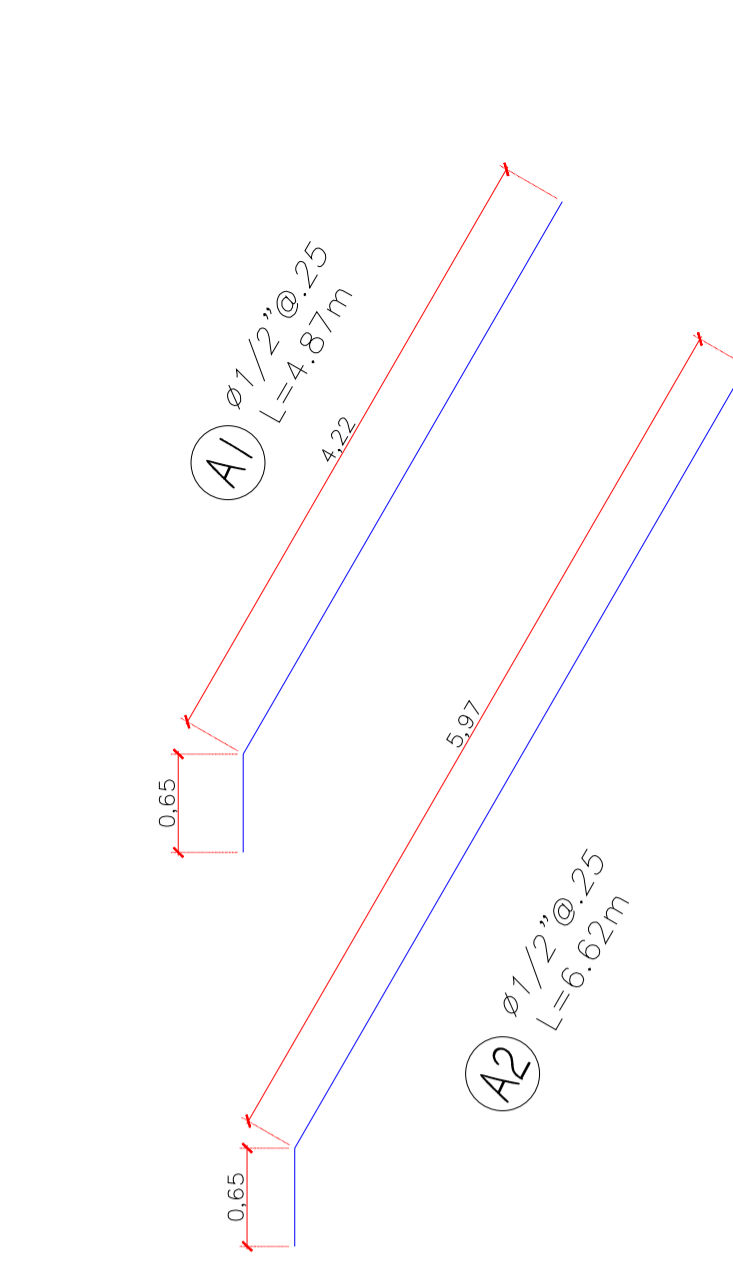
**ENCOFRADO DE ESTRIBO**  
ESC. 1:50



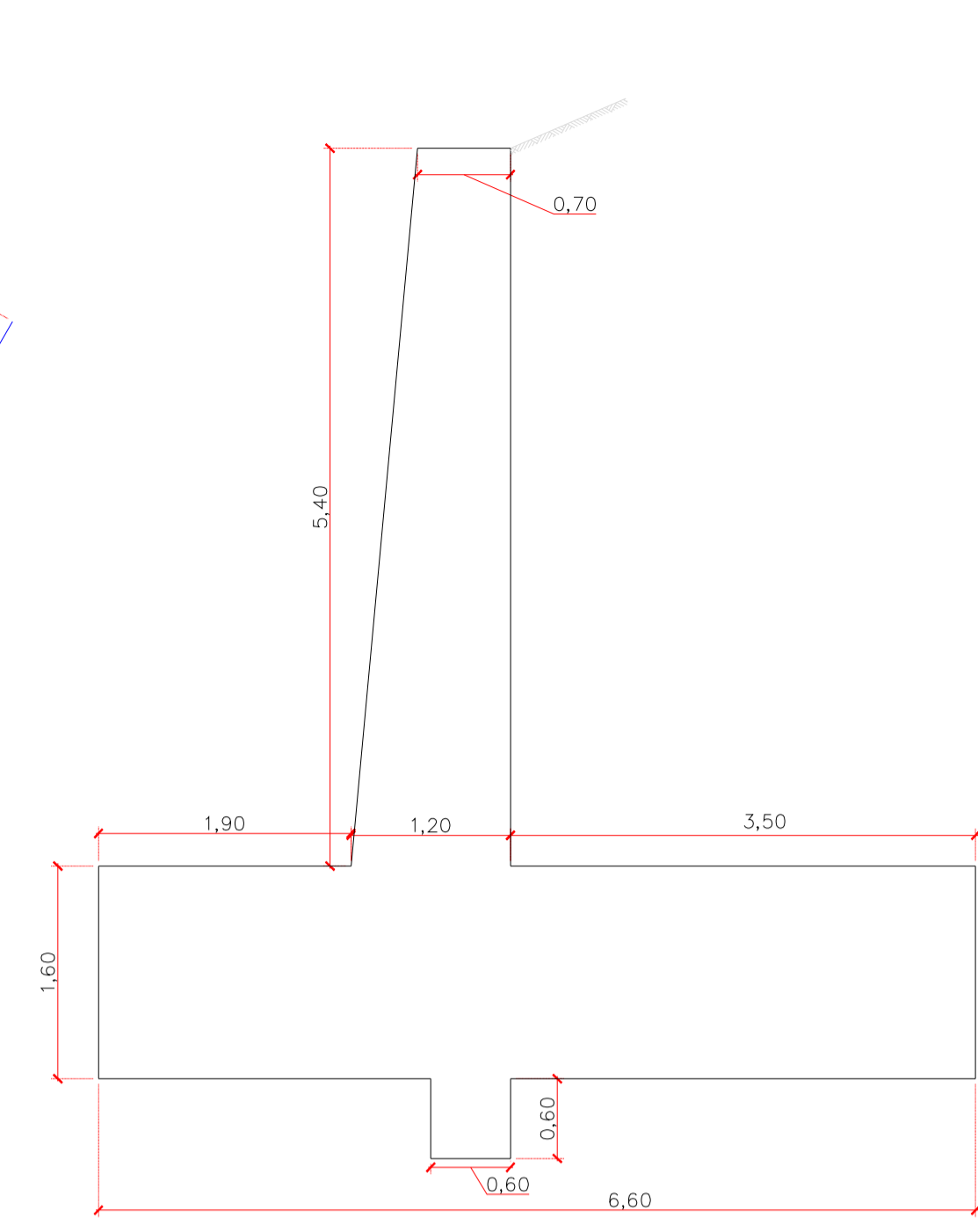
**ARMADURA DE ESTRIBO**  
ESC. 1:50



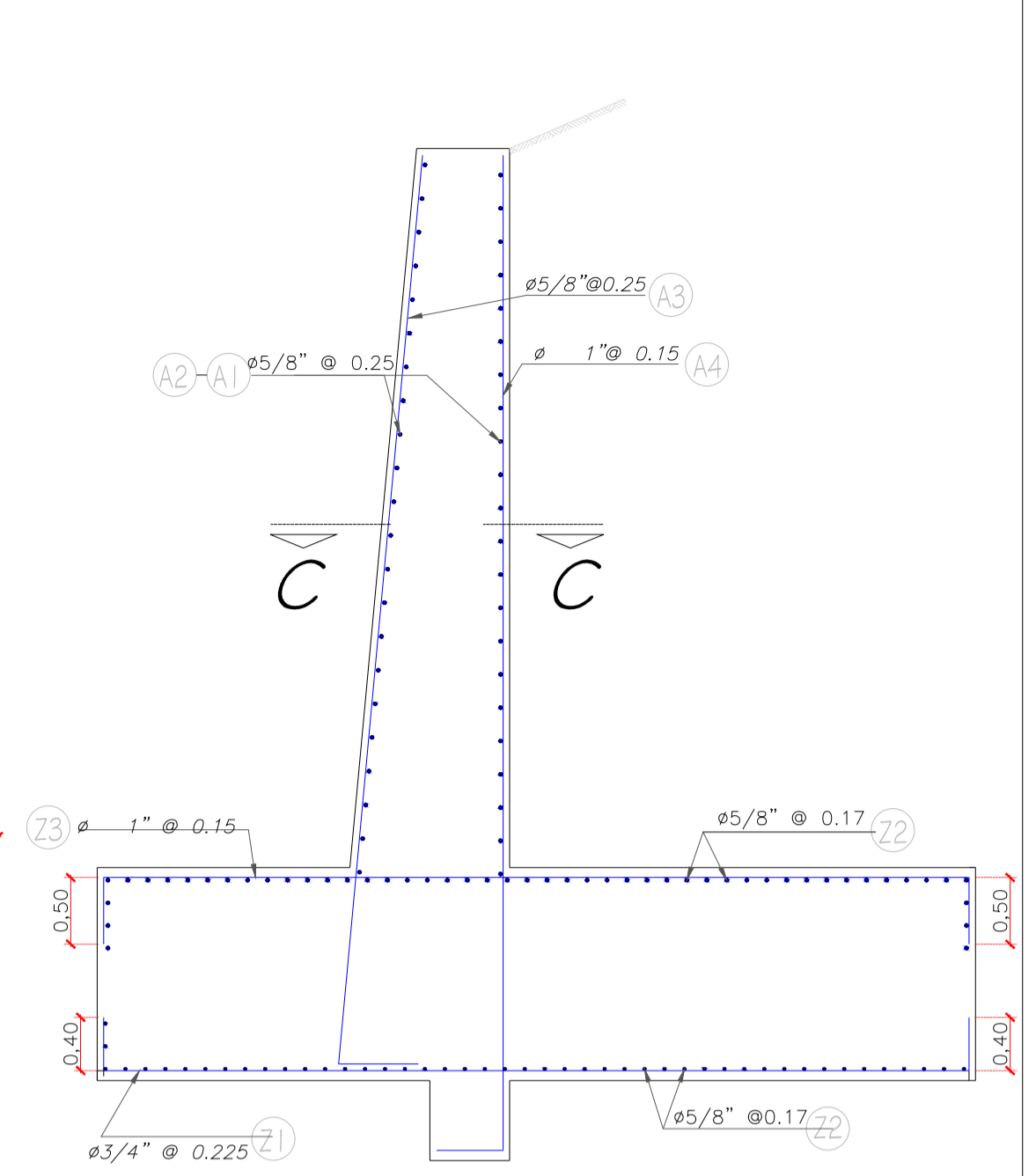
**DETALLE DE ARMADURA VERTICAL EN ESTRIBO**  
ESC. 1:50



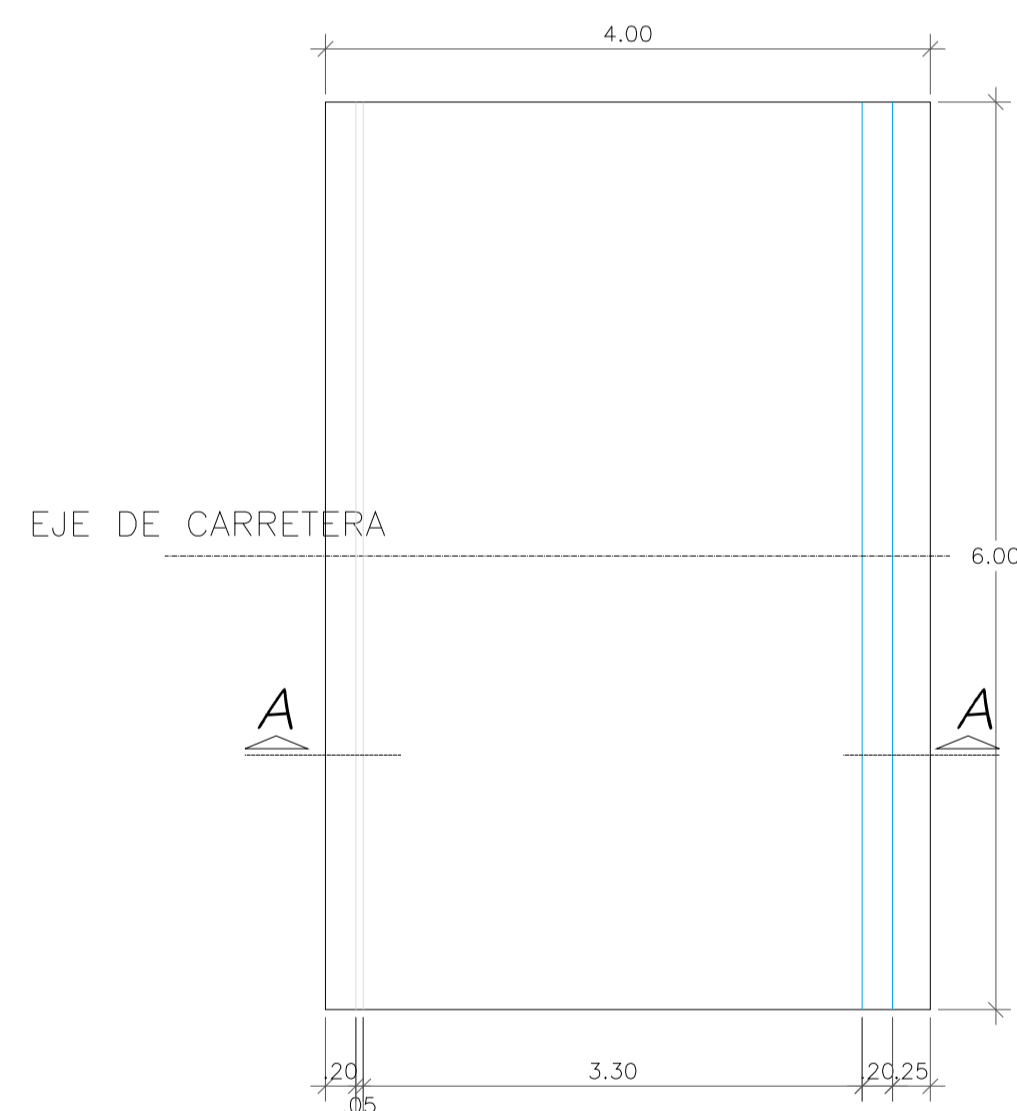
**DETALLE DE ARMADURA HORIZONTAL EN ALEROS**  
ESC. 1:50



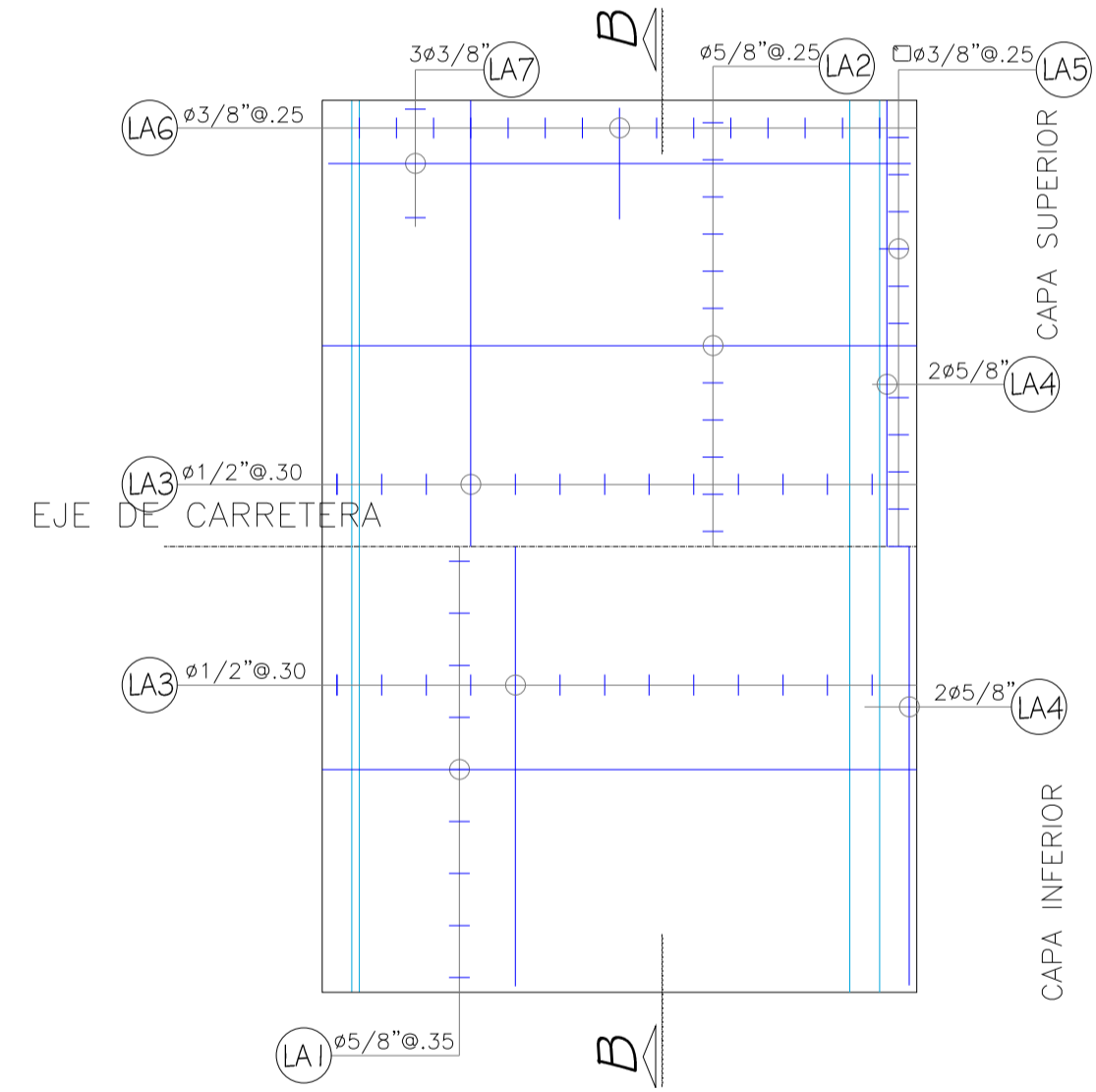
**ENCOFRADO DE ESTRIBO**  
ESC. 1:50



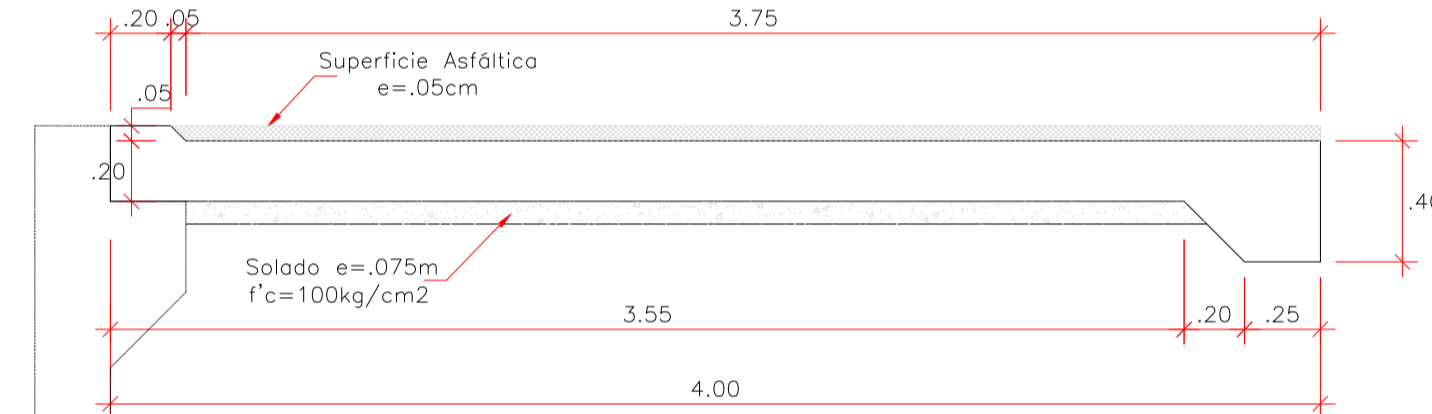
**ARMADURA EN ALERO CORTE C-C**  
ESC. 1:50



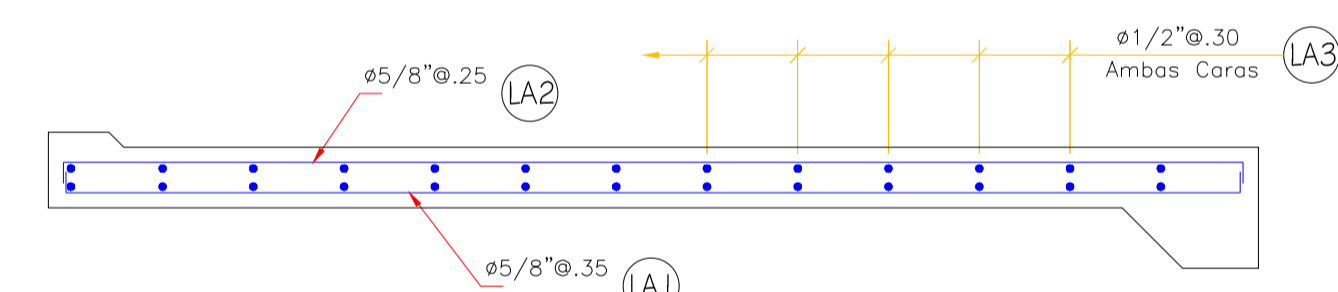
**LOSA DE APROXIMACIÓN**  
ESC. 1:50



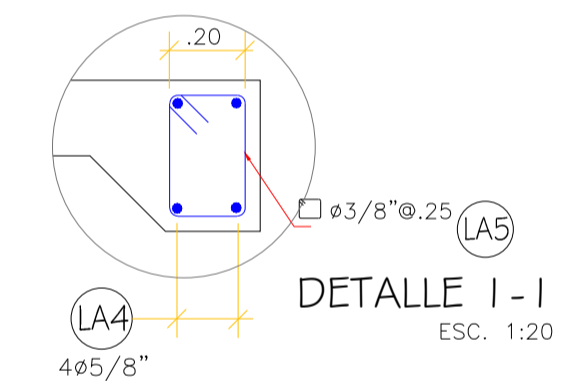
**ARMADURA DE LOSA DE APROXIMACIÓN**  
ESC. 1:50



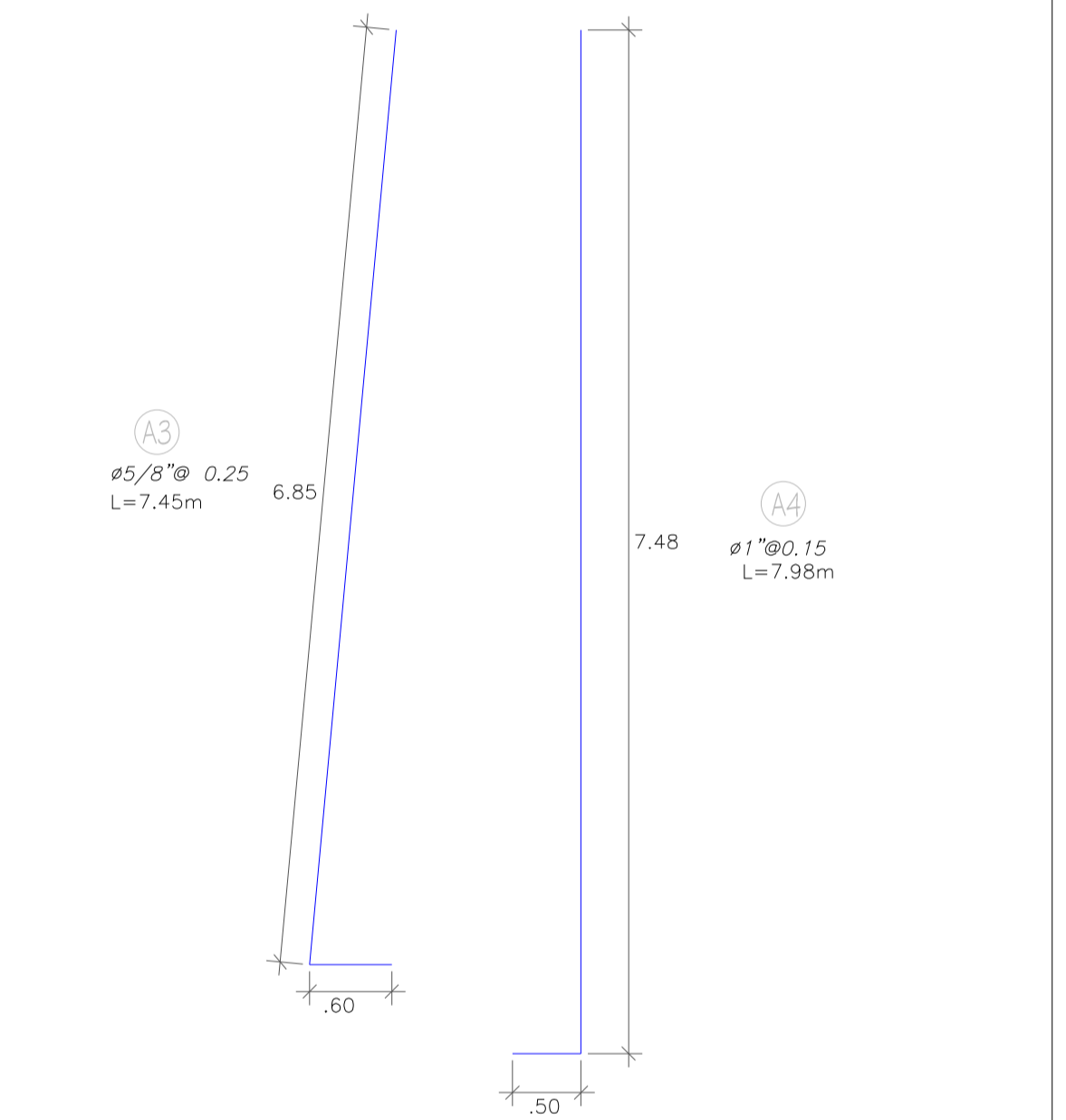
**CORTE A-A**  
ESC. 1:25



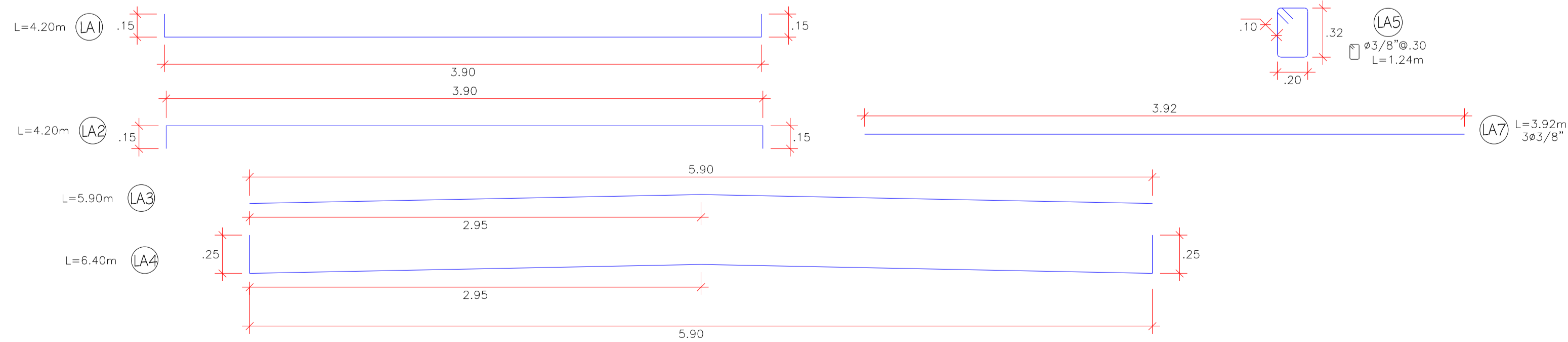
**ARMADURA EN CORTE A-A**  
ESC. 1:25



**DETALLE 1-1**  
ESC. 1:20



**DETALLE DE ARMADURA VERTICAL EN ALERO**  
ESC. 1:50



**DETALLE DE ARMADURA HORIZONTAL**  
ESC. 1:25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO:	
Vigas y Losa	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Estribo y alas	f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>
Losa de Aproximación	f'c=280 Kg/cm <sup>2</sup>
Solado	f'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>
RECUBRIMIENTO	
Vigas	5cm
Losa	3cm
Muros	5cm
Zapata	7.5cm
Losa de Aproximación	5 cm

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: **SUB ESTRUCTURA -RAYROCCA**

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC  
Provincia : COTABAMBA  
Distrito : TAMBOMBAMBA

ESCALA: Indicada  
FECHA: JULIO DEL 2023

LAMINA: **E- 03**  
CONEXIÓN VIAL SUR

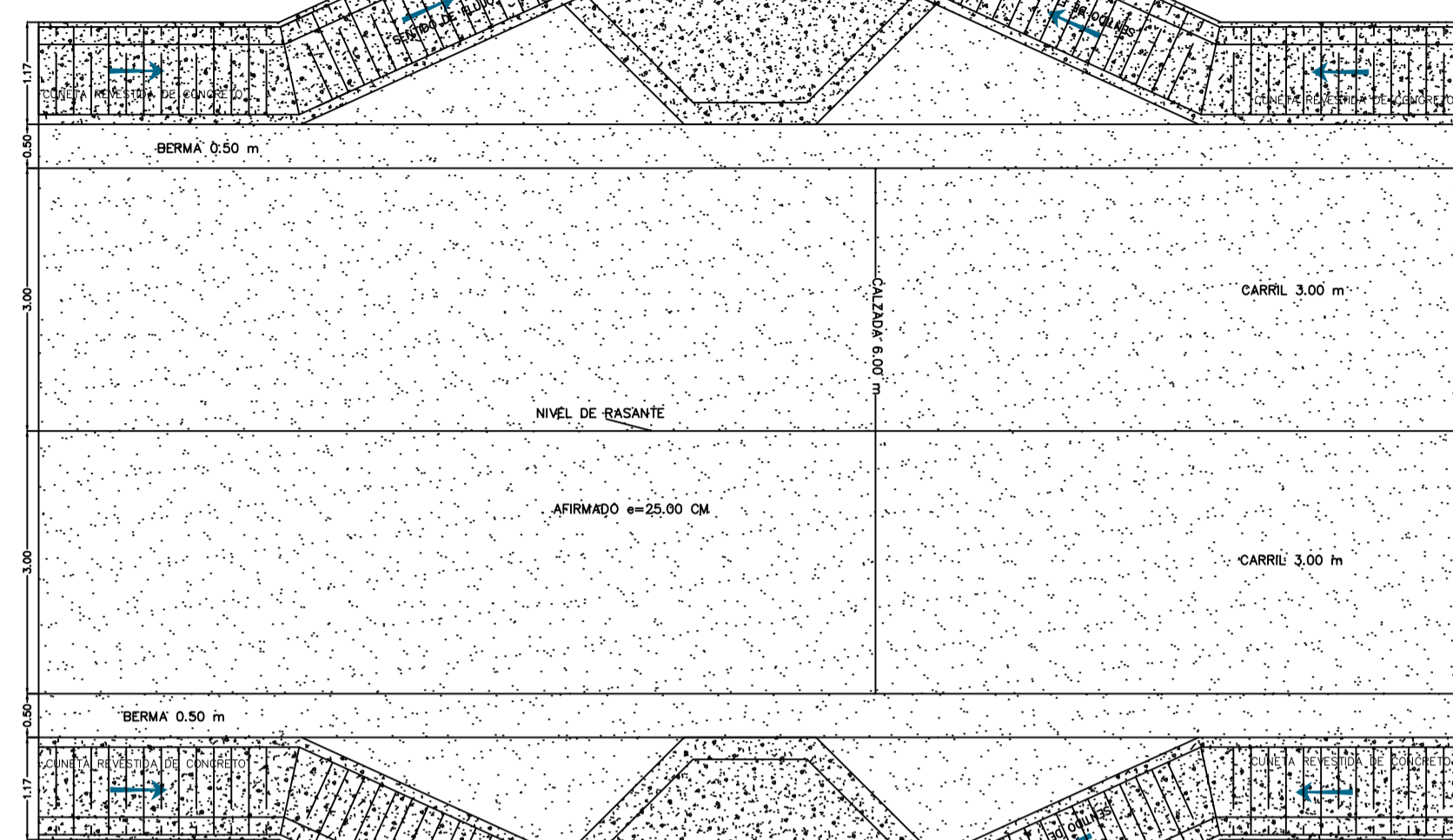
TESISTAS:  
Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL  
Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD



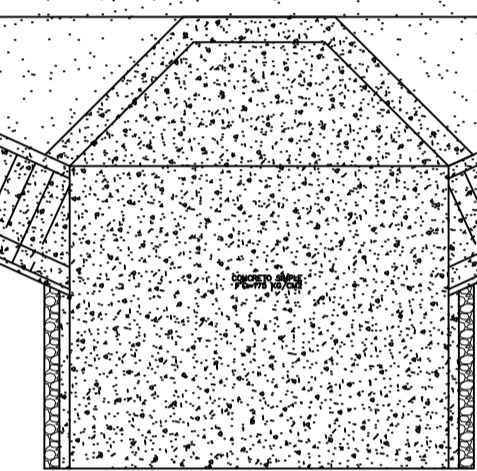




ENTREGA DE CUNETAS A ALCANTARILLA  
MODELO TÍPICO 02 TRAMOS  
ESC: 1/75

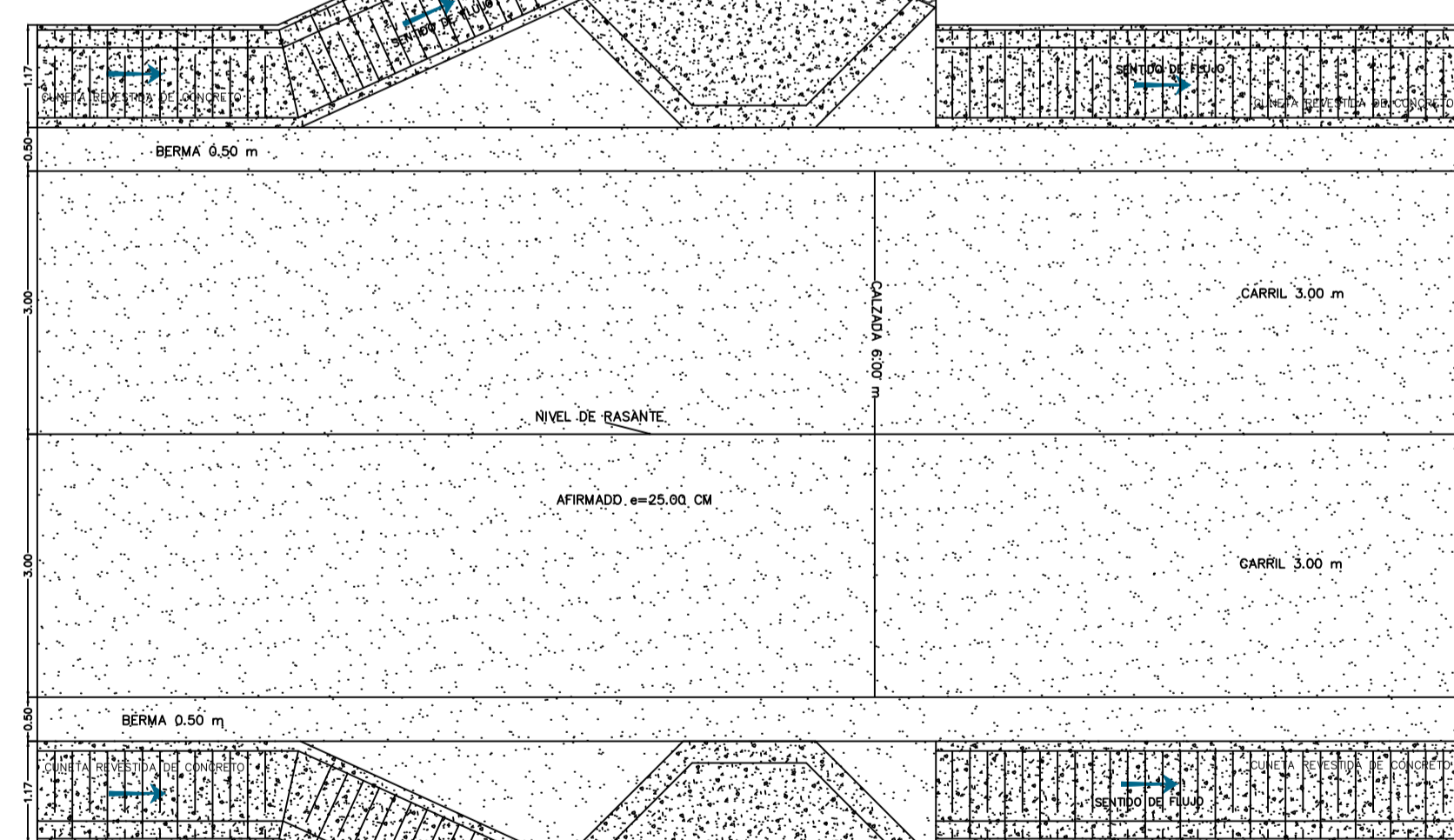


ALCANTARILLA TIPO I

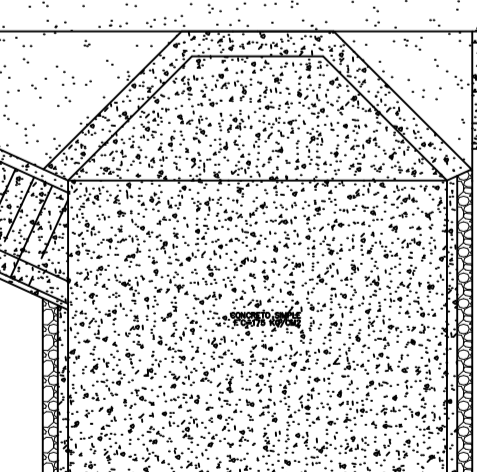


PROGRESIVA	D (Pulg)	ALCANTARILLA	FUNCION
0+150	36	TIPO II	ALIVIO
0+308	48	TIPO II	PASO
0+476	36	TIPO II	ALIVIO
0+634	36	TIPO II	ALIVIO
0+802	36	TIPO II	ALIVIO
0+932	36	TIPO II	ALIVIO
1+071	36	TIPO II	ALIVIO
1+268	36	TIPO II	ALIVIO
1+468	36	TIPO II	ALIVIO
1+668	60	TIPO II	PASO
1+908	36	TIPO II	ALIVIO
2+146	36	TIPO II	ALIVIO
2+377	48	TIPO II	PASO
2+570	36	TIPO II	ALIVIO
2+763	36	TIPO II	ALIVIO
2+972	36	TIPO II	PASO
3+198	36	TIPO II	ALIVIO
3+403	36	TIPO II	PASO
3+648	36	TIPO II	ALIVIO
3+881	36	TIPO II	ALIVIO
3+905	36	TIPO II	ALIVIO
4+052	36	TIPO II	ALIVIO
4+286	36	TIPO II	ALIVIO
4+466	36	TIPO II	ALIVIO
4+706	36	TIPO II	ALIVIO
4+906	36	TIPO II	ALIVIO
5+298	72	TIPO II	PASO
5+492	36	TIPO II	ALIVIO
5+699	36	TIPO II	PASO
5+899	36	TIPO II	ALIVIO
6+299	36	TIPO II	ALIVIO

ENTREGA DE CUNETAS A ALCANTARILLA  
MODELO TÍPICO 01 TRAMOS  
ESC: 1/75



ALCANTARILLA TIPO II



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS  
Espesores sin recubrimiento (mm)

Diámetro (m)	Área (m²)	Espesor (mm)	Peso (kg)	Altura mínima (mm)	Altura máxima (mm)
0.60	0.28	1.80	36.98	0.30	26.00
0.90	0.64	2.00	56.14	0.30	19.00
1.20	1.13	2.50	90.96	0.30	18.00
1.50	1.77	3.00	133.60	0.30	17.50
1.80	2.54	3.50	179.00	0.30	18.00

CUADRO DE ALCANTARILLAS

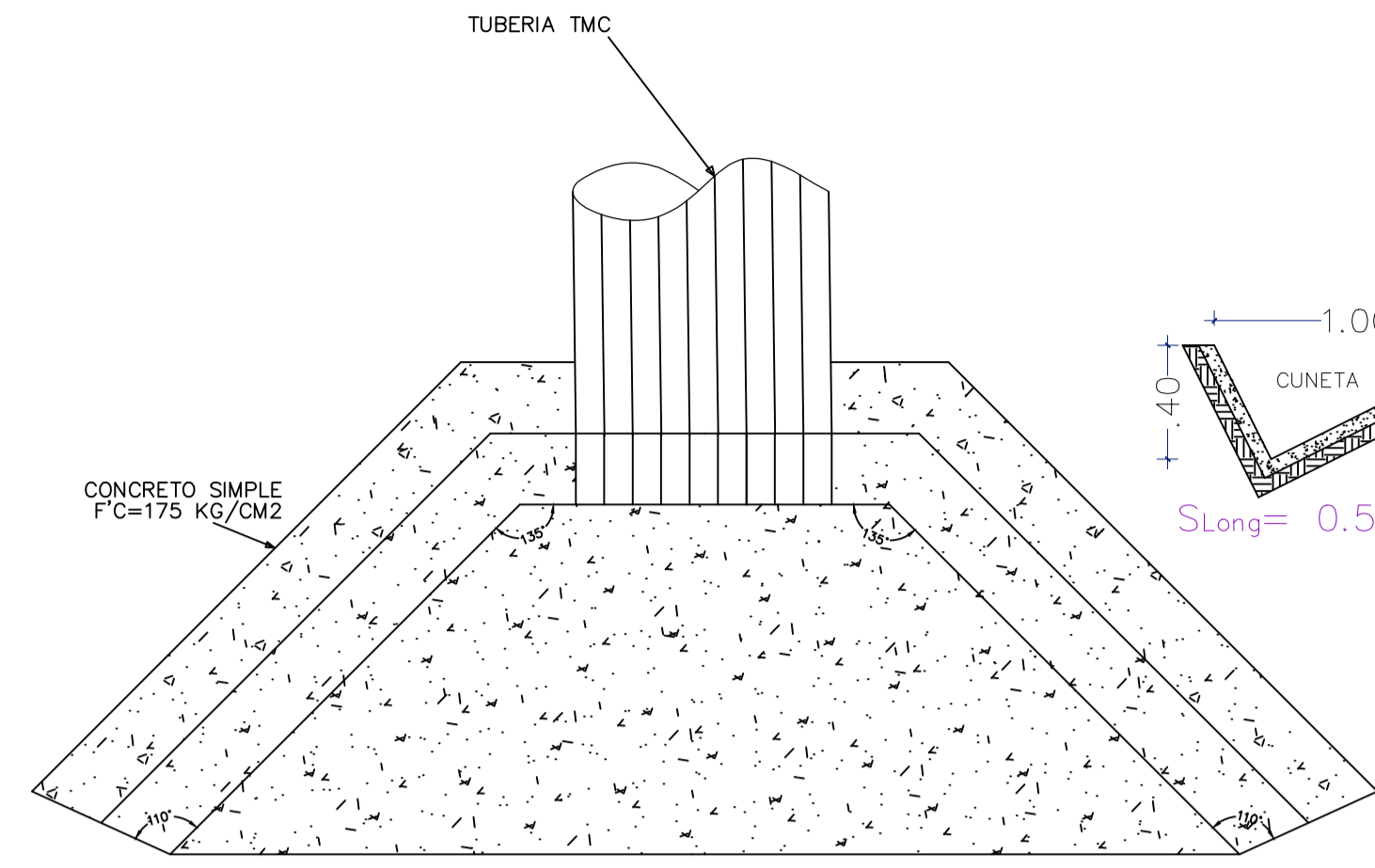
TIPO	D (m)	Lg (m)	Hc (m)	h <sub>1</sub> (m)	h <sub>2</sub> (m)	h <sub>3</sub> (m)	h <sub>4</sub> (m)	h <sub>5</sub> (m)	h <sub>6</sub> (m)	Z <sub>1</sub> x B <sub>1</sub> (m x m)	
24"	0.60	1.00	0.90	0.25	0.40	0.80	1.20	0.90	0.25	0.30	0.40 x 0.50
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	1.05	1.50	1.20	0.30	0.30	0.40 x 0.70
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.45	1.30	1.80	1.50	0.35	0.30	0.45 x 1.00
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.50	1.50	2.10	1.80	0.40	0.30	0.50 x 1.20
72"	1.80	2.20	2.10	0.40	0.55	1.75	2.40	2.10	0.40	0.30	0.55 x 1.40

CUADRO DE ALVIADEROS

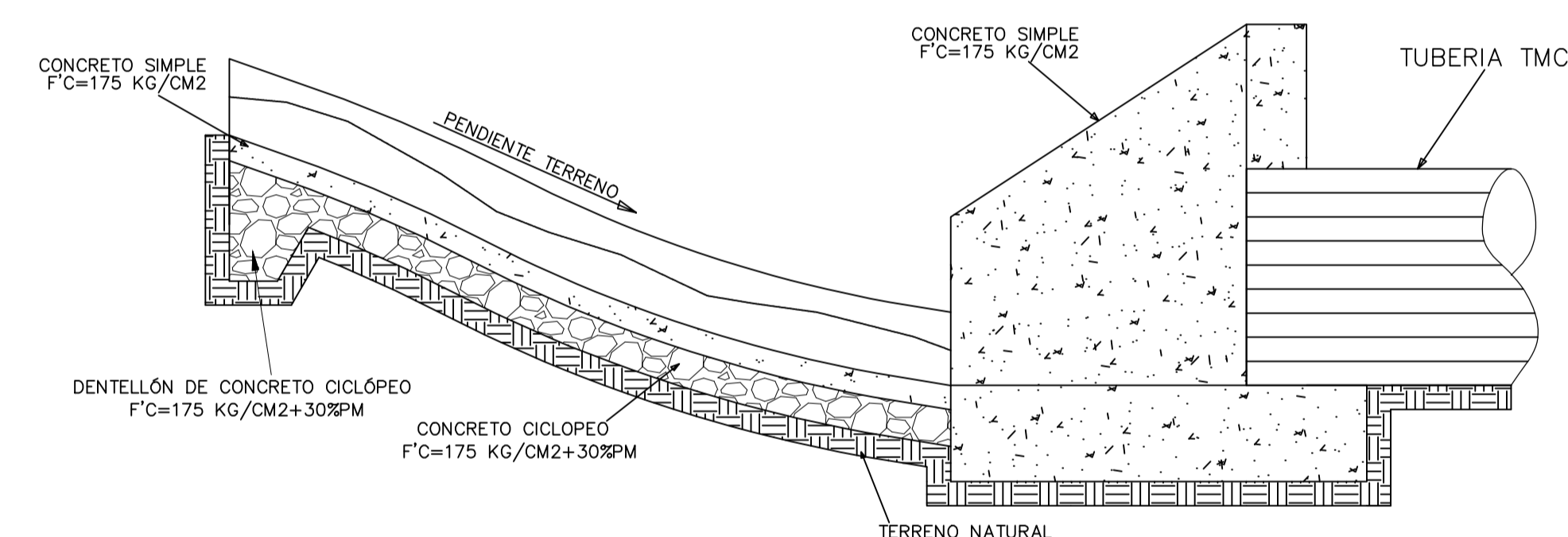
TIPO	L <sub>1</sub> (m)	L <sub>2</sub> (m)	H <sub>1</sub> (m)	H <sub>2</sub> (m)
24"	3.00	2.70	0.35	
36"	3.00	3.42	0.35	
48"	4.00	4.15	0.40	
60"	4.00	4.87	0.45	
72"	4.00	5.59	0.45	

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- CARTELAS ALAS CONCRETO SIMPLE F'c=175 kg/cm² + 25%PM (4" max)
  - SOLAJOS, DANTA, ALVIADERO F'c=175 kg/cm² + 25%PM (4" max)
  - CANAL DE BALAJA Y ALVIADERO PIEDRA EMPOLLADA F'c=175 kg/cm² + 25%PM (4" max)
  - PIEL (8" Esp. Max) CONCRETO (1+175 kg/cm²)
  - MATERIAL GRANULAR TPO. A1, A2 O A3 CLASIF. A5HTD

\* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

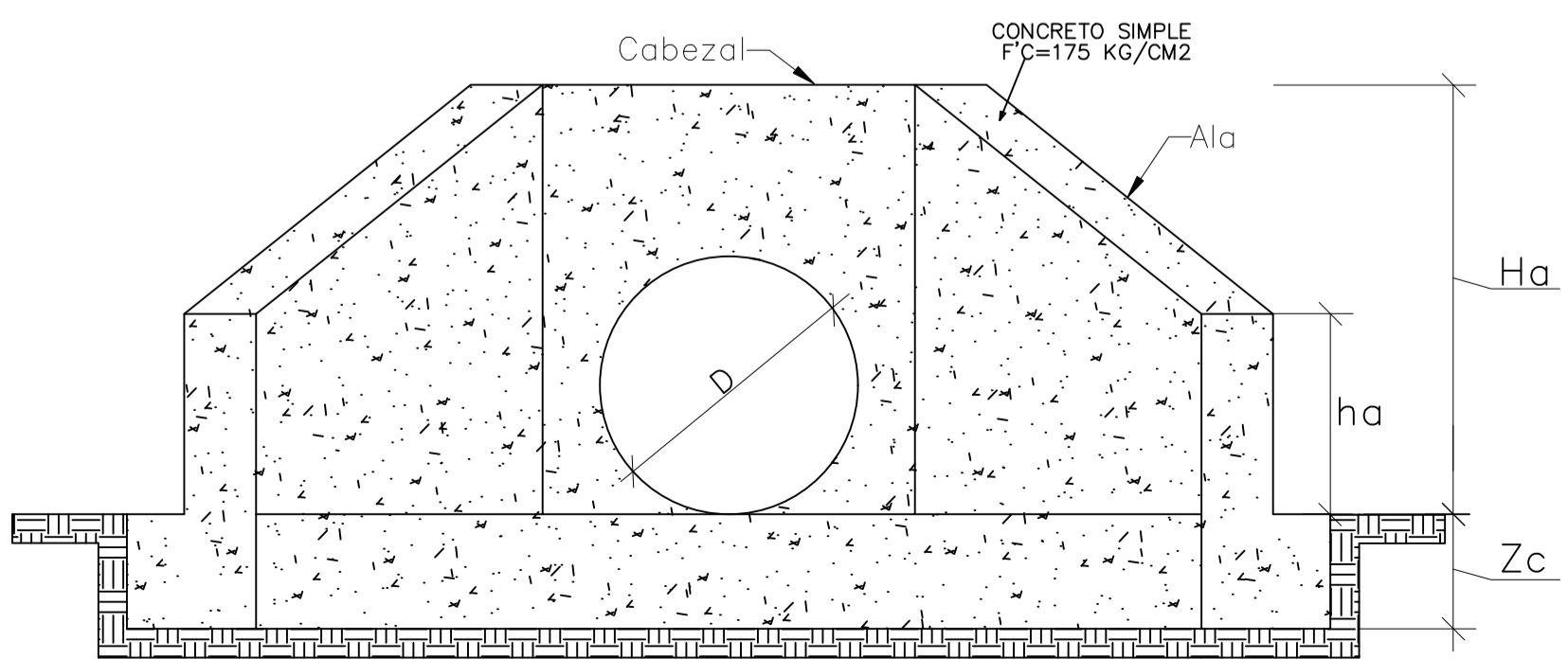


ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TÍPICAS  
PLANTA  
ESC: 1:25



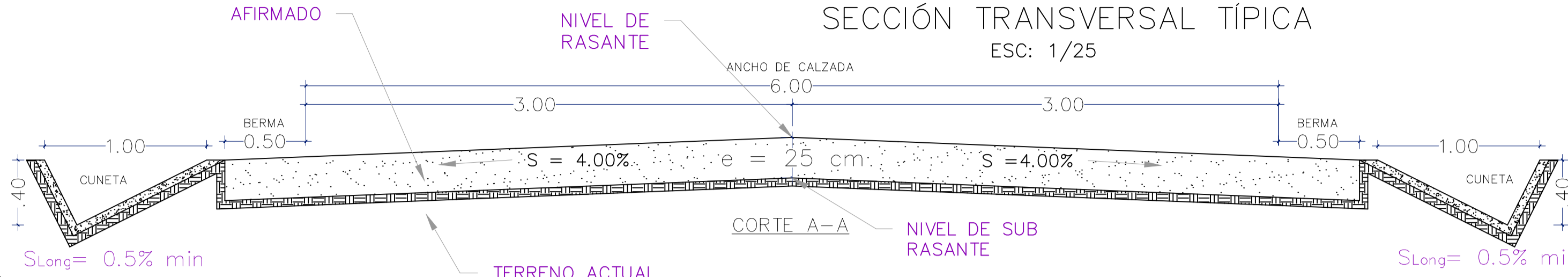
ESTRUCTURA DE CAPTACION-TÍPICAS  
PERFIL  
ESC: 1:25

ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TÍPICAS  
PLANTA  
ESC: 1:25

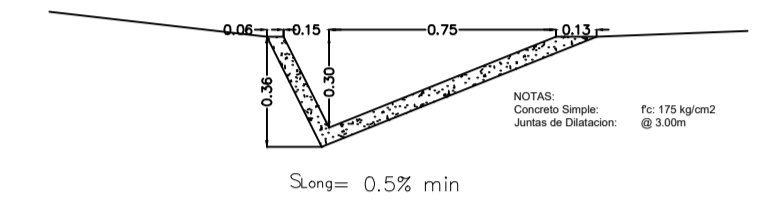


ELEVACION  
ESC: 1:25

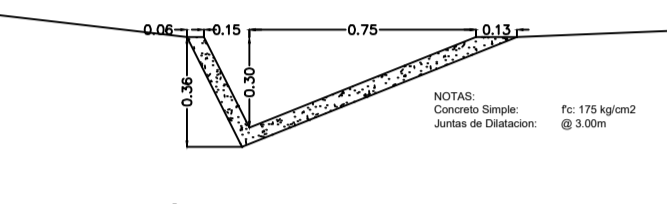
CUNETAS  
SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA  
ESC: 1/25



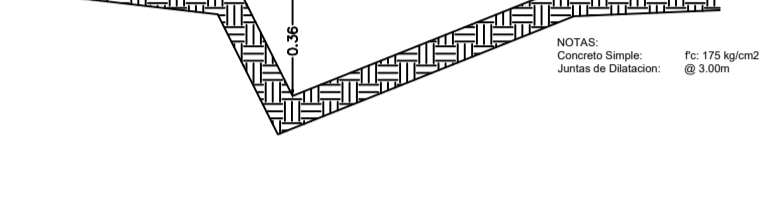
CUNETA INICIAL REVESTIDA DE CONCRETO: f'c=175kg/cm²  
CORTE B-B  
ESC: 1/25



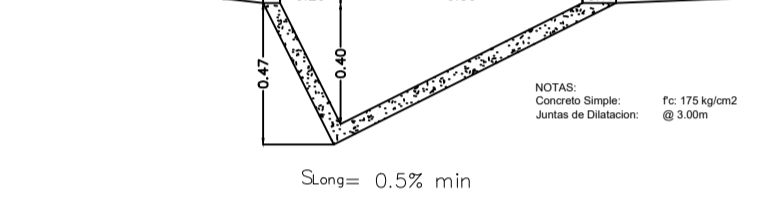
CUNETA INICIAL REVESTIDA DE TRANSICIÓN DE CONCRETO: f'c=175kg/cm²  
CORTE B-B  
ESC: 1/25



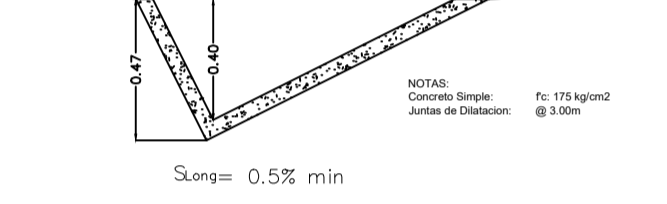
CUNETA INICIAL EN TERRENO  
CORTE D-D  
ESC: 1/25



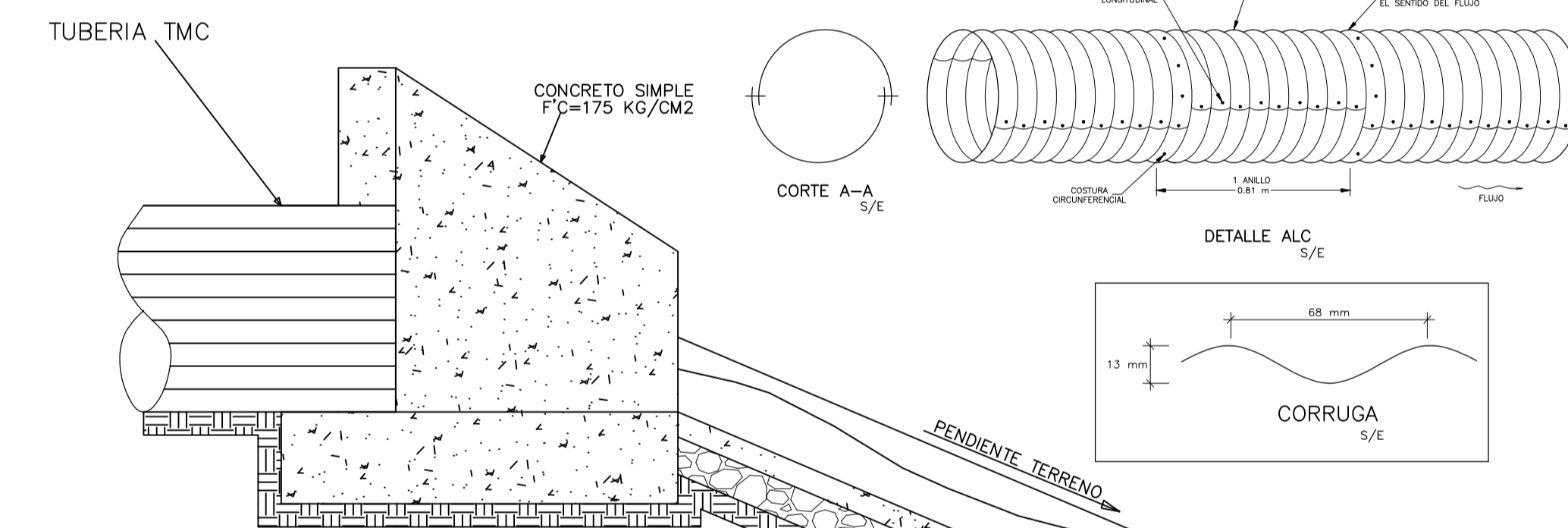
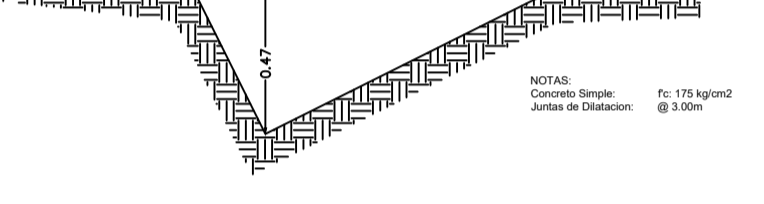
CUNETA FINAL REVESTIDA DE CONCRETO: f'c=175kg/cm²  
CORTE B-B  
ESC: 1/25



CUNETA FINAL REVESTIDA DE TRANSICIÓN DE CONCRETO: f'c=175kg/cm²  
CORTE B-B  
ESC: 1/25

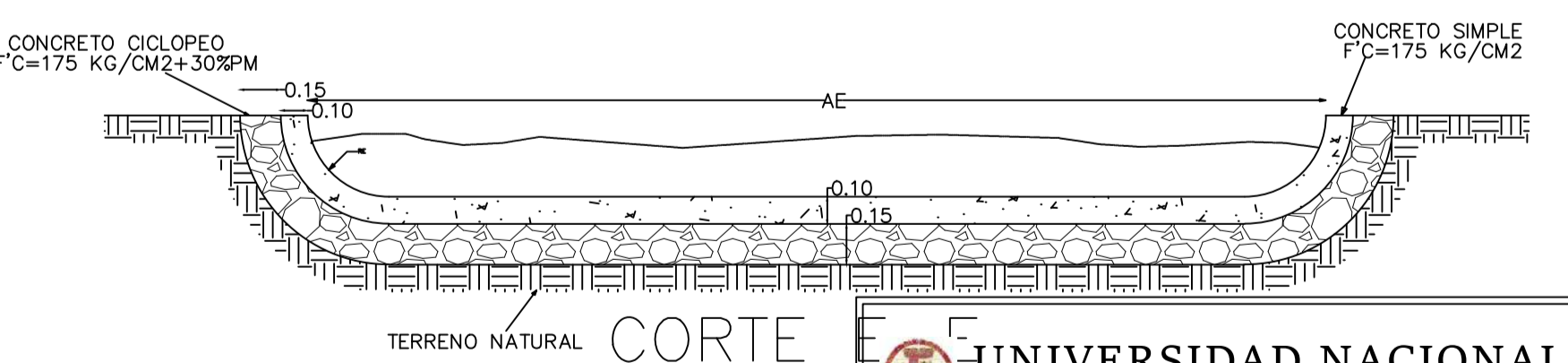


CUNETA FINAL EN TERRENO  
CORTE D-D  
ESC: 1/25



CORTE D-D  
ESC: 1:25

ESTRUCTURA DE DESCARGA-TÍPICAS  
PERFIL  
ESC: 1:25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PLANO: DRENAJE CONEXION VIAL SUR

UBICACIÓN: Departamento : APURÍMAC, Provincia : COTABAMBA, Distrito : TAMBOMBAMBA

TESISTAS: Bach. CONTRERAS CHALCO, GIAN POWEL, Bach. YAPU QUISPE, JHON OBERD

DS-01  
CONEXION VIAL SUR

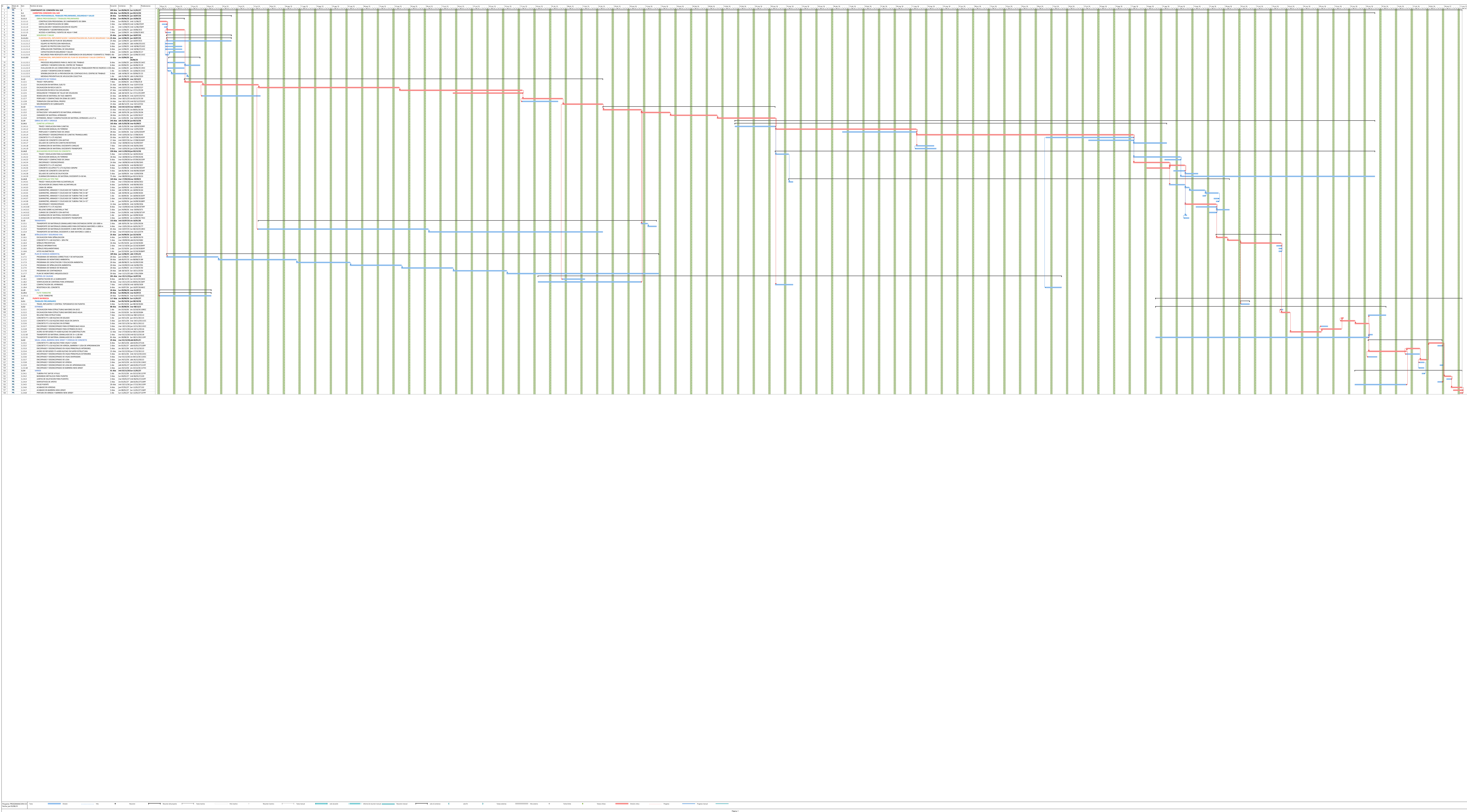


**PROGRAMACION DE OBRA**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**









**RESUMEN DE METRADOS**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



## METRADOS

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
 PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 ETAPA 1.0 : COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 05/12/2024

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
1.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA							288.00	m <sup>2</sup>
1.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA							2.00	und
1.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO							1.00	glb
1.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION							5.40	km
1.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME							1.00	km
1.1.1.2.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD							1.00	glb
1.1.1.2.1.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL							1.00	glb
1.1.1.2.1.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA							1.00	glb
1.1.1.2.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD							1.00	glb
1.1.1.2.1.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD							1.00	glb
1.1.1.2.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO							1.00	glb
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO							5.40	km
1.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO							47,402.27	m <sup>3</sup>
1.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA							149,425.59	m <sup>3</sup>
1.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)							74,027.20	m <sup>3</sup>
1.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA							10,793.12	m <sup>2</sup>
1.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO							266,600.61	m <sup>3</sup>
1.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE							37,775.92	m <sup>3</sup>
1.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO							4,596.77	m <sup>3</sup>
1.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE							6,475.87	m <sup>3</sup>
1.1.3.1	ESCARIFICADO							37,775.92	m <sup>2</sup>
1.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO							9,443.98	m <sup>3</sup>
1.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO							9,443.98	m <sup>3</sup>
1.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO E=0.25 M							39,664.72	m <sup>2</sup>
1.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS							12,598.63	m <sup>2</sup>
1.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO							3,160.16	m <sup>3</sup>
1.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA							17,123.64	m <sup>2</sup>
1.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES							14,803.39	m <sup>2</sup>
1.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							797.91	m <sup>3</sup>
1.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							14,803.39	m <sup>2</sup>
1.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS							5,675.88	m
1.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO							3,634.18	m <sup>3</sup>
1.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE							3,634.18	m <sup>3</sup>
1.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS							604.08	m <sup>2</sup>
1.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO							483.92	m <sup>3</sup>
1.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA							721.68	m <sup>2</sup>
1.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							459.42	m <sup>2</sup>
1.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							61.58	m <sup>3</sup>
1.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM							102.14	m <sup>3</sup>
1.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							589.10	m <sup>2</sup>
1.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION							186.64	m
1.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML							556.51	m <sup>3</sup>
1.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS							617.97	m <sup>2</sup>
1.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS							424.43	m <sup>3</sup>
1.1.4.3.3	CAMA DE ARENA							124.56	m <sup>2</sup>
1.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"							144.00	m
1.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"							18.00	m
1.1.4.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							516.96	m <sup>2</sup>
1.1.4.3.7	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							187.52	m <sup>3</sup>
1.1.4.3.8	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC							75.60	m <sup>3</sup>
1.1.4.3.9	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							527.09	m <sup>2</sup>
1.1.4.3.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO							401.16	m <sup>3</sup>
1.1.4.3.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE							401.16	m <sup>3</sup>
1.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 M							363.12	m <sup>3</sup> k
1.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M							277.09	m <sup>3</sup> k
1.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000M							169,017.82	m <sup>3</sup> k

Gracias por su compra

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
1.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 M							529,150.06	m³k
1.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION							11.63	m³
1.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM							11.63	m³
1.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS							77.00	und
1.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS							6.00	und
1.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS							4.00	und
1.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS							6.00	und
1.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION							1.00	glb
1.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL							1.00	glb
1.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL							1.00	glb
1.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL							1.00	glb
1.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS							1.00	glb
1.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA							1.00	glb
1.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO							1.00	glb
1.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO							1.00	glb
1.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES							1.00	glb
1.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENTE DE TRABAJO							4.00	und
1.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO							4.00	glb
1.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS							4.00	glb
1.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO							4.00	glb
1.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE							240.00	m³
1.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS							600.00	m²
1.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO							1,000.00	m²
1.1.8.10	REVEGETACION							4,000.00	m²
1.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS							8.00	und
1.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION							1.00	glb
1.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION							1.00	glb
1.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION							2.00	und
1.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE							1.00	glb
1.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO							1.00	glb
1.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO							1.00	glb
1.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO							1.00	glb
1.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE NORTE							1.00	und
1.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES							756.86	m²
1.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO							159.77	m³
1.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA							597.81	m³
1.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							1,238.04	m³
1.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO							16.39	m³
1.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA							196.64	m³
1.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO							241.36	m³
1.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA							106.49	m²
1.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO							432.32	m²
1.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM							106.49	m³k
1.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM							5.32	m³k
1.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS							94.60	m³
1.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION							29.68	m³
1.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES							121.72	m²
1.2.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES							121.72	m²
1.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA							107.51	m²
1.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA							201.35	m²
1.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA							16.56	m²
1.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION							4.24	m²
1.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY							55.48	m²
1.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG							89.20	m
1.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES							41.40	m
1.2.4.3	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES							16.00	m
1.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO							8.00	und
1.2.4.5	FALSO PUENTE							20.00	m
1.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS							45.54	m²
1.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY							55.48	m²
1.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY							76.26	m²
1.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO							405.44	m³
1.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO							445.98	m³
1.2.5.3	ENROCADO DE LECHO							428.61	m³

Gracias por su compra

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
1.3.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES							756.86	m <sup>2</sup>
1.3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO							168.99	m <sup>3</sup>
1.3.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA							616.76	m <sup>3</sup>
1.3.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							1,417.94	m <sup>3</sup>
1.3.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO							16.39	m <sup>3</sup>
1.3.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA							196.64	m <sup>3</sup>
1.3.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO							241.36	m <sup>3</sup>
1.3.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA							106.49	m <sup>2</sup>
1.3.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO							445.47	m <sup>2</sup>
1.3.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM							1,417.94	m <sup>3</sup> k
1.3.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM							1,347.05	m <sup>3</sup> k
1.3.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS							94.60	m <sup>3</sup>
1.3.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION							29.68	m <sup>3</sup>
1.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES							121.72	m <sup>2</sup>
1.3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES							121.72	m <sup>2</sup>
1.3.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA							107.51	m <sup>2</sup>
1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA							201.35	m <sup>2</sup>
1.3.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA							16.56	m <sup>2</sup>
1.3.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION							4.24	m <sup>2</sup>
1.3.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY							55.48	m <sup>2</sup>
1.3.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG							89.20	m
1.3.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES							41.40	m
1.3.4.3	JUNTAS DE DILATAION PARA PUENTES							16.00	m
1.3.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO							8.00	und
1.3.4.5	FALSO PUENTE							20.00	m
1.3.4.6	ACABADO EN VEREDAS							45.54	m <sup>2</sup>
1.3.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY							55.48	m <sup>2</sup>
1.3.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY							76.26	m <sup>2</sup>
1.3.5.1	EXCAVACION DE LECHO							94.45	m <sup>3</sup>
1.3.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO							103.89	m <sup>3</sup>
1.3.5.3	ENROCADO DE LECHO							111.94	m <sup>3</sup>



## METRADOS

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 ETAPA 2.0 : COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 05/12/2024

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
2.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA							288.00	m <sup>2</sup>
2.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA							2.00	und
2.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO							1.00	glb
2.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION							6.28	km
2.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME							1.00	km
2.1.1.2.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD							1.00	glb
2.1.1.2.1.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL							1.00	glb
2.1.1.2.1.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA							1.00	glb
2.1.1.2.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD							1.00	glb
2.1.1.2.1.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD							1.00	glb
2.1.1.2.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO							1.00	glb
2.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO							6.30	km
2.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO							45,924.26	m <sup>3</sup>
2.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA							134,364.79	m <sup>3</sup>
2.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)							68,536.27	m <sup>3</sup>
2.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA							31,493.60	m <sup>2</sup>
2.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO							246,353.18	m <sup>3</sup>
2.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE							44,091.04	m <sup>3</sup>
2.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO							9,837.88	m <sup>3</sup>
2.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE							7,558.46	m <sup>3</sup>
2.1.3.1	ESCARIFICADO							44,091.04	m <sup>2</sup>
2.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO							11,022.76	m <sup>3</sup>
2.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO							11,022.76	m <sup>3</sup>
2.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO E=0.25 M							46,295.59	m <sup>2</sup>
2.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS							14,767.55	m <sup>2</sup>
2.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO							3,359.62	m <sup>3</sup>
2.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA							19,283.96	m <sup>2</sup>
2.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES							16,515.04	m <sup>2</sup>
2.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							898.36	m <sup>3</sup>
2.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							16,515.04	m <sup>2</sup>
2.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS							6,383.96	m
2.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO							3,863.56	m <sup>3</sup>
2.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE							3,863.56	m <sup>3</sup>
2.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS							761.52	m <sup>2</sup>
2.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO							645.39	m <sup>3</sup>
2.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA							900.68	m <sup>2</sup>
2.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							548.20	m <sup>2</sup>
2.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							77.72	m <sup>3</sup>
2.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM							127.99	m <sup>3</sup>
2.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							746.02	m <sup>2</sup>
2.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION							230.77	m
2.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML							742.20	m <sup>3</sup>
2.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS							753.69	m <sup>2</sup>
2.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS							537.38	m <sup>3</sup>
2.1.4.3.3	CAMA DE ARENA							143.67	m <sup>2</sup>
2.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"							162.00	m
2.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"							12.00	m
2.1.4.3.6	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"							6.00	m
2.1.4.3.7	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72"							6.00	m
2.1.4.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							631.88	m <sup>2</sup>
2.1.4.3.9	CONCRETO F'C=175 KG/CM2							222.83	m <sup>3</sup>
2.1.4.3.10	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC							92.54	m <sup>3</sup>
2.1.4.3.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO							644.27	m <sup>2</sup>
2.1.4.3.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO							511.56	m <sup>3</sup>
2.1.4.3.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE							511.56	m <sup>3</sup>
2.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 M							484.86	m <sup>3</sup> k

Gracias por su compra

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
2.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 M							759.50	m³k
2.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000M							234,388.03	m³k
2.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 M							464,726.06	m³k
2.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION							13.75	m³
2.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM							13.75	m³
2.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS							94.00	und
2.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS							5.00	und
2.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS							4.00	und
2.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS							7.00	und
2.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION							1.00	glb
2.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL							1.00	glb
2.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL							1.00	glb
2.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL							1.00	glb
2.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS							1.00	glb
2.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA							1.00	glb
2.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO							1.00	glb
2.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO							1.00	glb
2.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES							1.00	glb
2.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENTE DE TRABAJO							5.00	und
2.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO							5.00	glb
2.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS							5.00	glb
2.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO							5.00	glb
2.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE							300.00	m³
2.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS							800.00	m²
2.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO							1,500.00	m²
2.1.8.10	REVEGETACION							6,000.00	m²
2.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS							10.00	und
2.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION							1.00	glb
2.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION							1.00	glb
2.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION							2.00	und
2.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE							1.00	glb
2.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO							1.00	glb
2.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO							1.00	glb
2.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO							1.00	glb
2.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE SUR							1.00	und
2.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES							839.02	m²
2.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO							206.66	m³
2.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA							1,236.66	m³
2.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS							1,719.56	m³
2.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO							24.60	m³
2.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA							393.63	m³
2.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO							264.07	m³
2.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA							160.61	m²
2.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO							370.90	m²
2.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM							1,719.56	m³k
2.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM							18,915.19	m³k
2.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS							94.60	m³
2.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION							29.68	m³
2.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES							121.72	m²
2.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES							121.72	m²
2.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA							107.51	m²
2.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA							160.20	m²
2.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA							16.56	m²
2.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION							4.24	m²
2.2.3.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY							55.48	m²
2.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG							89.20	m
2.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES							41.40	m
2.2.4.3	JUNTAS DE DILATAION PARA PUENTES							16.00	m
2.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO							8.00	und
2.2.4.5	FALSO PUENTE							20.00	m
2.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS							45.54	m²
2.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY							55.48	m²
2.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY							76.26	m²
2.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO							186.66	m³

Gracias por su compra

Item	Descripción	Referencia	N°Elem.	Cant.	Dimensiones			Parcial	Total
					Largo	Ancho	Alto		
2.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO							205.33	m <sup>3</sup>
2.2.5.3	ENROCADO DE LECHO							207.40	m <sup>3</sup>



**METRADOS**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**

METRADOS DE LA CONEXIÓN VIAL NORTE

Proyecto : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

LONGITUD: CONEXIÓN VIAL NORTE = 5,396.56 m ANCHO DE VIA: 7.00 m

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
01.00.00	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD								
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	1.00	3.00	8.00	12.00		288.00	288.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M X 2.40M	Und	1.00	2.00				2.00	2.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	1.00						5.40
01.01.05	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	KM	1.00		5,396.56			5,396.56	1.00
	conexión vial norte								
	conexión vial norte				1.00			1.00	
01.02	SEGURIDAD Y SALUD								
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.02.01.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

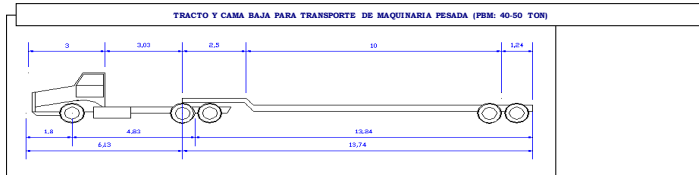
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	CANTIDAD	PESO EN KG	OBSERVACIÓN	
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3-18 HF	1.00	1500.00	(1)	
1.00	MOTOBOMBA 34 HP E	1.00	340.00	(1)	
1.00	COMPRESORA NEUMÁTICA 250-330 PCM, 87 HI	1.00	5000.00	(2)	
1.00	COMPACTADOR VBR. TIPO PISON 4 F	1.00	95.00	(1)	
1.00	MARTILLO NEUMÁTICO DE 25 Kg	1.00	25.00	(1)	
1.00	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40	1.00	30.00	(1)	
1.00	MOTOPERFORADORA MANUA	1.00	25.00	(1)	
1.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2.000	1.00	13000.00	(3)	
4.00	CAMION VOLQUETE 15 M3	4.00	20000.00	(3)	
1.00	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3	1.00	18390.00	(2)	
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HI	1.00	11520.00	(2)	
1.00	RODILLO LISO VIBRATORIC	1.00	7300.00	(2)	
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HF	1.00	14900.00	(2)	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75 = 1.4 YD	1.00	14900.00	(2)	
1.00	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2	1.00	3000.00	(1)	
COSTO EN SOLES					
N° Viajes	VEHICULO	PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
		KG	HRS		
6.00	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	72,010.00	5.96	500	17,888.00
TOTAL S/:					17,888.00

COTIZACIÓN SEGUN REVISTA COSTOS

- NOTA: (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES  
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMION PLATAFORMA  
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO



Intervalo de Capacidad : (20-30 Tons)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE CAMA BAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	Distancia	Velocidad	TOTAL
	KM	KM/HR	Tiempo (hr)
Chahuahuaco - Tambobamba	37.72	15.00	2.51
Tambobamba - KM 0-000 (v norte sector pata pata)	7.00	15.00	0.47
<b>TOTAL</b>	<b>44.72</b>	<b>15.00</b>	<b>2.98</b>

OBSERVACIONES:

LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE COMO CAMA BAJA SE HAN TOMADO DE LA REVISTA COSTOS. ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC PHOENIX.

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

UNIDAD	VEHICULO	COSTO EN SOLES		
		TIEMPO DE VIAJE	ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA	
1.00	CAMION CISTERNA 2.000 GAL.	2.00	2.00	120.00 S/ 480.00
3.00	CAMION VOLQUETE 10 M3	2.00	2.00	120.00 S/ 1,440.00
TOTAL				1,920.00 S/

RESUMEN

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/:	17,888.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/:	1,920.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>	<b>S/:</b>	<b>19,808.00</b>
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION SIN II</b>	<b>S/:</b>	<b>16,786.44</b>

METRADO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECT "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Recambio	TOTAL
01.02.00	SEGURIDA Y SALUD					
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
01.02.01.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	Glb				1
	Elaboración del Plan de Seguridad					
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL P=30	Glb				1
	Protectores de oídos tipo tacón	und	1	30.00		2.00
	Arnes de seguridad personal	und	1	10.00		1.00
	Zapatos punta de acero para Obreros	par	1	30.00		4.00
	Botas de Jefe Reforzada	par	1	30.00		2.00
	Guaantes de Cuero	par	1	30.00		8.00
	Guaantes de Jefe	par	1	30.00		4.00
	Cascos para obreros	und	1	30.00		1.50
	Chaleco reflectivo	und	1	30.00		3.00
	Respirador media cara 2 vías con filtro	und	1	15.00		1.00
	Lentes de Protección Transparente	und	1	30.00		4.00
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Glb				1
	Señalización externa	glb	1	5.00		
	Punto de Anclaje	und	1	80.00		
	Conos de Señalización	und	1	6.00		
	Soga nylon de 3/4"	m	1	50.00		
	Extintor de incendios ABC de 12 Kg	und	1	1.00		
	Malla de seguridad color naranja	m2	1	80.00		
01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Glb				1
	Cinta Señalizadora	rl				

	Letreros de Aviso	pza							
	Señal Nocturna (luz de emergencia)	und							
	Tranqueiras	und							
01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Gib						1	
	Capacitación en Seguridad y Salud								
01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL	Gib						1	
	Botiquin con medicina basica de emergencia								

Proyecto : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

LONGITUD: CONEXIÓN VIAL NORTE = 5,396.56 m ANCHO DE VIA: 7.00 m

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	km	1.00		5.40			5.40	5.40
	Conexión Vial norte								
02.02.00	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1.00	47,402.27				47,402.27	47,402.27
	Conexión Vial norte								
02.03.00	EXCAVACION EN MATERIAL COMPACTO	m3	1.00	-				-	-
	Conexión Vial norte								
02.04.00	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3	1.00	149,425.59				149,425.59	149,425.59
	Conexión Vial norte								
02.05.00	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3							
02.05.01	PERFORACIÓN Y DISPARO EN ROCA FIJA		1.00	74,027.20				74,027.20	74,027.20
	Conexión Vial norte								
02.05.02	EXCAVACIÓN Y DESQUINCH EN ROCA FIJA		1.00	74,027.20				74,027.20	74,027.20
	Conexión Vial norte								
02.06.00	DESQUINCH Y PEINADO DE TALUD (SIN VOLADURA)	m2	1.00		5,396.56		2.00	10,793.12	10,793.12
	Conexión Vial norte								
02.07.00	REMOCIÓN DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m3							
	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)		1.00	149,425.59		1.20		179,310.71	266,600.61
	Conexión Vial norte								
	EXCAVACION EN ROCA FIJA		1.00	74,027.20		1.15		85,131.28	
	Conexión Vial norte								
	DESQUINCH Y PEINADO DE TALUD (SIN VOLADURA)		1.00	10,793.12		0.20		2,158.62	
	Conexión Vial norte								
02.08.00	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2	1.00		5,396.56	7.00		37,775.92	37,775.92
	Conexión Vial norte								
02.09.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00	4,596.77				4,596.77	4,596.77
	Conexión Vial norte								
02.10.00	MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	1.00	5,396.56	6.00	0.20		6,475.87	6,475.87
	Conexión Vial norte								

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
04.01.01	CUNETAS LONGITUDINALES EN MATERIAL SUELTO	m2	1.00	1.00	3,130.00			3,130.00	3,130.00
	Conexión Vial norte (lado derecho)								
04.01.02	CUNETAS LONGITUDINALES EN ROCA SUELTA	m3	1.00	1.00	623.12			623.12	623.12
	Conexión Vial norte (lado derecho)								
04.01.03	CUNETAS LONGITUDINALES EN ROCA FIJA	m3	1.00	1.00	1,400.00			1,400.00	1,400.00
	Conexión Vial norte (lado derecho)								

METRADO DE PAVIMENTOS

PROYECTO "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"

Item 03.00.06 PAVIMENTOS

CONEXIÓN VIAL NORTE

L= 5396.56 m

Item	Descripción	Und.	Cantidad	veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
03.01.00	Extraccion y Apilamiento de Afirmado	m3	1	1	5,396.56	7.00	0.25	9,443.98	9,443.98
	conexión vial norte								
03.02.00	Zarandeo de Material Afirmado	m3	1	1	5,396.56	7.00	0.25	9,443.98	9,443.98
	conexión vial norte								
03.03.00	Cargüo de Material y conformación de afirmado	m3	1	1	5,396.56	7.00	0.25	9,443.98	9,443.98
	conexión vial norte								
03.04.00	Perfilado,riego y compactacion	m2	1	1.05	5,396.56	7.00		39,664.72	39,664.72
	conexión vial norte								

METRADO DE PAVIMENTO -Escarificado

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"

PROYECTO

Item 03.02 Escarificado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL NORTE

LONGITUD 5,396.56 m

PROGRESIV	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)	ESPESOR (m)	ÁREA TOTAL (m2)
0+000.00	0.00	7.000	0.00	0.20	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
1+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
1+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
2+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
2+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
3+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
3+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
4+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
4+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
5+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
5+396.56	396.56	7.000	2775.92	0.20	2,775.92
		SUMA =	37,775.92		37,775.92

TOTAL = 37,775.92

METRADO DE PAVIMENTO-Afirmado

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

PROYECTO

Item 03.02 Perfilado y compactado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL NORTE

LONGITUD 5,396.56 m

ESTACA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)	Area S/A (5%) m2	Area Total m2
0+000.00	0.00	7.000	-	0.00	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
1+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
1+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
2+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
2+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
3+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
3+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
4+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
4+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
5+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
5+396.56	396.56	7.000	2,775.92	138.80	2,914.72
		SUMA	37,775.92		39,664.72



TOTAL

39,664.72

METRADO DE PAVIMENTO-Afirmado  
 "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA  
 COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"

PROYECTO  
 Item 03.02 Afirmado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL NORTE  
 LONGITUD 5,396.56 m

PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
0+000.00	0.00	7.000	0.00	0.25	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
1+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
1+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
2+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
2+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
3+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
3+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
4+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
4+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
5+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
5+396.56	396.56	7.000	2775.92	0.25	693.98
		SUMA	37,775.92		9,443.98

TOTAL =

9,443.98

## METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR Y ESCOMBROS

PROYECTO : 05.00 TRANSPORTE PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	PARCIAL	METRADO
05.01.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120m conexión vial norte	m <sup>3</sup> -km	363.12	363.12
05.02.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A DISTANCIAS MAYORES A 1000 conexión vial norte	m <sup>3</sup> -km	277.09	277.09
05.03.00	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120 m y 1000 m conexión vial norte	m <sup>3</sup> -km	169,017.82	169,017.82
05.04.00	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME DISTANCIAS MAYORES A 1000 conexión vial norte	m <sup>3</sup> -km	529,150.06	529,150.06

## METRADO DE SEÑALIZACIÓN

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA"  
 FECHA:

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
06.00.00	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
06.01.00	EXCAVACION PARA SEÑALIZACIÓN	m <sup>3</sup>	1.00	93.00	0.50	0.50	0.50	11.63	11.63
06.01.00	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30%PM	m <sup>3</sup>	1.00	93.00	0.50	0.50	0.50	11.63	11.63
06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS	und							77.00
	conexión vial norte								
	conexión vial norte - señal de pendiente longitudinal	1.00	1.00	2.00					2.00
	conexión vial norte - señal de curvas horizontales	1.00	1.00	69.00					69.00
	conexión vial norte - señal de presencia de peatones	1.00	1.00	2.00					2.00
	conexión vial norte - señal de animales en la vía	1.00	1.00	4.00					4.00
	conexión vial norte - señal de zona urbana	1.00	1.00	-					-
06.02.00	SEÑALES INFORMATIVAS	und							6.00
	conexión vial norte								
	conexión vial norte- señal de dirección - Km 5+440 Challuahuacho	1.00	1.00	1.00					1.00
	conexión vial norte- señal de dirección - Km 0+0000 Cotabamba - Cusco	1.00	1.00	1.00					1.00
	conexión vial norte-señal de localización-C.P. Soncco Puna	1.00	1.00	1.00					1.00
	conexión vial norte-señal de localización C.P. Kaskanpata	1.00	1.00	1.00					1.00
	conexión vial norte-señal de localización-Puente Tastacheo Pata	1.00	1.00	1.00					1.00
	conexión vial norte-señal de localización-Puente Molinopampa	1.00	1.00	1.00					1.00
06.03.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und							4.00
	conexión vial norte-señal de restricción de velocidad	1.00	1.00	2.00					2.00
	conexión vial norte-señal de restricción de prohibido adelantar	1.00	1.00	2.00					2.00
07.07.00	HITOS KILOMETRICOS	gbl							6.00
	conexión vial norte	1.00	1.00	6.00					6.00
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL								
07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y/O MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.05	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	GLB	1.00					1.00	1.00
07.06	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.00					1.00	1.00
07.07	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00					1.00	1.00

PLANILLA DE METRADOS OBRAS DE DRENAJE / PROTECCION DE CAUCE/ MEDIDAS DE PROTECCION AME									
PROYECTO	"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAME APURÍMAC"								
FECHA	15/04/22								
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
04.01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE CONEXION VIAL NORTE								
04.01.01	CUNETAS LATERALES								
04.01.01.01	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m <sup>2</sup> )	Sub-total
	0+000 - 0+153	m <sup>2</sup>	2.00				149.94	1.20	359.86
	0+153 - 0+329	m <sup>2</sup>	2.00				172.48	1.20	413.95
	0+329 - 0+537	m <sup>2</sup>	2.00				203.84	1.20	489.22
	0+537 - 0+737	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	0+737 - 0+937	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	0+937 - 1+127	m <sup>2</sup>	2.00				186.20	1.20	446.88
	1+127 - 1+272	m <sup>2</sup>	2.00				142.10	1.20	341.04
	1+272 - 1+490	m <sup>2</sup>	2.00				213.64	1.20	512.74
	1+490 - 1+726	m <sup>2</sup>	2.00				231.28	1.20	555.07
	1+726 - 1+956	m <sup>2</sup>	2.00				225.40	1.20	540.96
	1+956 - 2+203	m <sup>2</sup>	2.00				242.06	1.20	580.94
	2+203 - 2+450	m <sup>2</sup>	2.00				242.06	1.20	580.94
	2+450 - 2+700	m <sup>2</sup>	2.00				245.00	1.20	588.00
	2+700 - 2+950	m <sup>2</sup>	2.00				245.00	1.20	588.00
	2+950 - 3+127	m <sup>2</sup>	2.00				173.46	1.20	416.30
	3+127 - 3+292	m <sup>2</sup>	2.00				142.10	1.20	341.04
	3+292 - 3+436	m <sup>2</sup>	2.00				141.12	1.20	338.69
	3+436 - 3+679	m <sup>2</sup>	2.00				238.14	1.20	571.54
	3+679 - 3+919	m <sup>2</sup>	2.00				235.20	1.20	564.48
	3+919 - 4+159	m <sup>2</sup>	2.00				235.20	1.20	564.48
	4+159 - 4+399	m <sup>2</sup>	2.00				189.14	1.20	453.94
	4+399 - 4+592	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	4+592 - 4+792	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	4+792 - 4+992	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	4+992 - 5+192	m <sup>2</sup>	2.00				196.00	1.20	470.40
	5+192 - 5+365	m <sup>2</sup>	2.00				169.54	1.20	406.90
	5+365 - 5+397	m <sup>2</sup>	2.00				11.33	1.20	27.19
									TOTAL METRADO 12598.63
04.01.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m <sup>2</sup> )	Sub-total

	0+000 - 0+153	m3	2.00			149.94		0.301	90.26
	0+153 - 0+329	m3	2.00			172.48		0.301	103.83
	0+329 - 0+537	m3	2.00			203.84		0.301	122.71
	0+537 - 0+737	m3	2.00			196.00		0.301	117.99
	0+737 - 0+937	m3	2.00			196.00		0.301	117.99
	0+937 - 1+127	m3	2.00			186.20		0.301	112.09
	1+127 - 1+272	m3	2.00			142.10		0.301	85.54
	1+272 - 1+490	m3	2.00			213.64		0.301	128.61
	1+490 - 1+726	m3	2.00			231.28		0.301	139.23
	1+726 - 1+956	m3	2.00			225.40		0.301	135.69
	1+956 - 2+203	m3	2.00			242.06		0.301	145.72
	2+203 - 2+450	m3	2.00			242.06		0.301	145.72
	2+450 - 2+700	m3	2.00			245.00		0.301	147.49
	2+700 - 2+950	m3	2.00			245.00		0.301	147.49
	2+950 - 3+127	m3	2.00			173.46		0.301	104.42
	3+127 - 3+292	m3	2.00			142.10		0.301	85.54
	3+292 - 3+436	m3	2.00			141.12		0.301	84.95
	3+436 - 3+679	m3	2.00			238.14		0.301	143.36
	3+679 - 3+919	m3	2.00			235.20		0.301	141.59
	3+919 - 4+159	m3	2.00			235.20		0.301	141.59
	4+159 - 4+399	m3	2.00			235.20		0.301	141.59
	4+399 - 4+592	m3	2.00			189.14		0.301	113.86
	4+592 - 4+792	m3	2.00			196.00		0.301	117.99
	4+792 - 4+992	m3	2.00			196.00		0.301	117.99
	4+992 - 5+192	m3	2.00			196.00		0.301	117.99
	5+192 - 5+365	m3	2.00			169.54		0.301	102.06
	5+365 - 5+397	m3	2.00			11.33		0.301	6.82
								<b>TOTAL METRADO</b>	3160.16

04.01.01.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+153	m2	2.00			149.94	1.631		489.10
	0+153 - 0+329	m2	2.00			172.48	1.631		562.63
	0+329 - 0+537	m2	2.00			203.84	1.631		664.93
	0+537 - 0+737	m2	2.00			196.00	1.631		639.35
	0+737 - 0+937	m2	2.00			196.00	1.631		639.35
	0+937 - 1+127	m2	2.00			186.20	1.631		607.38
	1+127 - 1+272	m2	2.00			142.10	1.631		463.53
	1+272 - 1+490	m2	2.00			213.64	1.631		696.89
	1+490 - 1+726	m2	2.00			231.28	1.631		754.44
	1+726 - 1+956	m2	2.00			225.40	1.631		735.25
	1+956 - 2+203	m2	2.00			242.06	1.631		789.60
	2+203 - 2+450	m2	2.00			242.06	1.631		789.60
	2+450 - 2+700	m2	2.00			245.00	1.631		799.19
	2+700 - 2+950	m2	2.00			245.00	1.631		799.19
	2+950 - 3+127	m2	2.00			173.46	1.631		565.83
	3+127 - 3+292	m2	2.00			142.10	1.631		463.53
	3+292 - 3+436	m2	2.00			141.12	1.631		460.33
	3+436 - 3+679	m2	2.00			238.14	1.631		776.81
	3+679 - 3+919	m2	2.00			235.20	1.631		767.22
	3+919 - 4+159	m2	2.00			235.20	1.631		767.22
	4+159 - 4+399	m2	2.00			235.20	1.631		767.22
	4+399 - 4+592	m2	2.00			189.14	1.631		616.97
	4+592 - 4+792	m2	2.00			196.00	1.631		639.35
	4+792 - 4+992	m2	2.00			196.00	1.631		639.35
	4+992 - 5+192	m2	2.00			196.00	1.631		639.35
	5+192 - 5+365	m2	2.00			169.54	1.631		553.04
	5+365 - 5+397	m2	2.00			11.33	1.631		36.95
								<b>TOTAL METRADO</b>	17123.64

04.01.01.04 ENCOFRADO Y DESENCORADO DE CUNETAS TRIANGULARES									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+153	m2	2.00			149.94	1.410		422.83
	0+153 - 0+329	m2	2.00			172.48	1.410		486.39
	0+329 - 0+537	m2	2.00			203.84	1.410		574.83
	0+537 - 0+737	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	0+737 - 0+937	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	0+937 - 1+127	m2	2.00			186.20	1.410		525.08
	1+127 - 1+272	m2	2.00			142.10	1.410		400.72
	1+272 - 1+490	m2	2.00			213.64	1.410		602.46
	1+490 - 1+726	m2	2.00			231.28	1.410		652.21
	1+726 - 1+956	m2	2.00			225.40	1.410		635.63
	1+956 - 2+203	m2	2.00			242.06	1.410		682.61
	2+203 - 2+450	m2	2.00			242.06	1.410		682.61
	2+450 - 2+700	m2	2.00			245.00	1.410		690.90
	2+700 - 2+950	m2	2.00			245.00	1.410		690.90
	2+950 - 3+127	m2	2.00			173.46	1.410		489.16
	3+127 - 3+292	m2	2.00			142.10	1.410		400.72
	3+292 - 3+436	m2	2.00			141.12	1.410		397.96
	3+436 - 3+679	m2	2.00			238.14	1.410		671.55
	3+679 - 3+919	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	3+919 - 4+159	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	4+159 - 4+399	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	4+399 - 4+592	m2	2.00			189.14	1.410		533.37
	4+592 - 4+792	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	4+792 - 4+992	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	4+992 - 5+192	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	5+192 - 5+365	m2	2.00			169.54	1.410		478.10
	5+365 - 5+397	m2	2.00			11.33	1.410		31.95
								<b>TOTAL METRADO</b>	14803.39

04.01.01.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+153	m3	2.00			149.94		0.076	22.79
	0+153 - 0+329	m3	2.00			172.48		0.076	26.22
	0+329 - 0+537	m3	2.00			203.84		0.076	30.98
	0+537 - 0+737	m3	2.00			196.00		0.076	29.79
	0+737 - 0+937	m3	2.00			196.00		0.076	29.79
	0+937 - 1+127	m3	2.00			186.20		0.076	28.30
	1+127 - 1+272	m3	2.00			142.10		0.076	21.60
	1+272 - 1+490	m3	2.00			213.64		0.076	32.47
	1+490 - 1+726	m3	2.00			231.28		0.076	35.15
	1+726 - 1+956	m3	2.00			225.40		0.076	34.26
	1+956 - 2+203	m3	2.00			242.06		0.076	36.79
	2+203 - 2+450	m3	2.00			242.06		0.076	36.79
	2+450 - 2+700	m3	2.00			245.00		0.076	37.24
	2+700 - 2+950	m3	2.00			245.00		0.076	37.24
	2+950 - 3+127	m3	2.00			173.46		0.076	26.37
	3+127 - 3+292	m3	2.00			142.10		0.076	21.60
	3+292 - 3+436	m3	2.00			141.12		0.076	21.45
	3+436 - 3+679	m3	2.00			238.14		0.076	36.20
	3+679 - 3+919	m3	2.00			235.20		0.076	35.75
	3+919 - 4+159	m3	2.00			235.20		0.076	35.75
	4+159 - 4+399	m3	2.00			235.20		0.076	35.75
	4+399 - 4+592	m3	2.00			189.14		0.076	28.75
	4+592 - 4+792	m3	2.00			196.00		0.076	29.79
	4+792 - 4+992	m3	2.00			196.00		0.076	29.79
	4+992 - 5+192	m3	2.00			196.00		0.076	29.79
	5+192 - 5+365	m3	2.00			169.54		0.076	25.77
	5+365 - 5+397	m3	2.00			11.33		0.076	1.72
								<b>TOTAL METRADO</b>	797.91

04.01.01.06 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+153	m2	2.00			149.94	1.410		422.83
	0+153 - 0+329	m2	2.00			172.48	1.410		486.39
	0+329 - 0+537	m2	2.00			203.84	1.410		574.83
	0+537 - 0+737	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	0+737 - 0+937	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	0+937 - 1+127	m2	2.00			186.20	1.410		525.08
	1+127 - 1+272	m2	2.00			142.10	1.410		400.72
	1+272 - 1+490	m2	2.00			213.64	1.410		602.46
	1+490 - 1+726	m2	2.00			231.28	1.410		652.21
	1+726 - 1+956	m2	2.00			225.40	1.410		635.63
	1+956 - 2+203	m2	2.00			242.06	1.410		682.61
	2+203 - 2+450	m2	2.00			242.06	1.410		682.61

	2+450 - 2+700	m2	2.00			245.00	1.410		690.90
	2+700 - 2+950	m2	2.00			245.00	1.410		690.90
	2+950 - 3+127	m2	2.00			173.46	1.410		489.16
	3+127 - 3+292	m2	2.00			142.10	1.410		400.72
	3+292 - 3+436	m2	2.00			141.12	1.410		397.96
	3+436 - 3+679	m2	2.00			238.14	1.410		671.55
	3+679 - 3+919	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	3+919 - 4+159	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	4+159 - 4+399	m2	2.00			235.20	1.410		663.26
	4+399 - 4+592	m2	2.00			189.14	1.410		533.37
	4+592 - 4+792	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	4+792 - 4+992	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	4+992 - 5+192	m2	2.00			196.00	1.410		552.72
	5+192 - 5+385	m2	2.00			169.54	1.410		478.10
	5+385 - 5+397	m2	2.00			11.33	1.410		31.95
								<b>TOTAL METRADO</b>	14803.39

04.01.01.07 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS										
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	NV	ELEMENTOS DE MEDIDA					Sub-total
					fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)		
	0+000 - 0+153	m	2.00	50.00		149.94	1.631		163.10	
	0+153 - 0+329	m	2.00	57.00		172.48	1.631		185.93	
	0+329 - 0+537	m	2.00	67.00		203.84	1.631		218.55	
	0+537 - 0+737	m	2.00	65.00		196.00	1.631		212.03	
	0+737 - 0+937	m	2.00	62.00		186.20	1.631		202.24	
	1+127 - 1+272	m	2.00	47.00		142.10	1.631		153.31	
	1+272 - 1+490	m	2.00	71.00		213.64	1.631		231.60	
	1+490 - 1+726	m	2.00	77.00		231.28	1.631		251.17	
	1+726 - 1+956	m	2.00	75.00		225.40	1.631		244.65	
	1+956 - 2+203	m	2.00	80.00		242.06	1.631		260.96	
	2+203 - 2+450	m	2.00	80.00		242.06	1.631		260.96	
	2+450 - 2+700	m	2.00	81.00		245.00	1.631		264.22	
	2+700 - 2+950	m	2.00	81.00		245.00	1.631		264.22	
	2+950 - 3+127	m	2.00	57.00		173.46	1.631		185.93	
	3+127 - 3+292	m	2.00	47.00		142.10	1.631		153.31	
	3+292 - 3+436	m	2.00	47.00		141.12	1.631		153.31	
	3+436 - 3+679	m	2.00	79.00		238.14	1.631		257.70	
	3+679 - 3+919	m	2.00	78.00		235.20	1.631		254.44	
	3+919 - 4+159	m	2.00	78.00		235.20	1.631		254.44	
	4+159 - 4+399	m	2.00	78.00		235.20	1.631		254.44	
	4+399 - 4+592	m	2.00	63.00		189.14	1.631		205.51	
	4+592 - 4+792	m	2.00	65.00		196.00	1.631		212.03	
	4+792 - 4+992	m	2.00	65.00		196.00	1.631		212.03	
	4+992 - 5+192	m	2.00	65.00		196.00	1.631		212.03	
	5+192 - 5+385	m	2.00	56.00		169.54	1.631		182.67	
	5+385 - 5+397	m	2.00	4.00		11.33	1.631		13.05	
								<b>TOTAL METRADO</b>	5675.88	

04.01.01.08 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO										
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	NV	ELEMENTOS DE MEDIDA					Sub-total
					fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)		
	0+000 - 0+153	m3	2.00		1.15	149.94		0.301	103.80	
	0+153 - 0+329	m3	2.00		1.15	172.48		0.301	119.41	
	0+329 - 0+537	m3	2.00		1.15	203.84		0.301	141.12	
	0+537 - 0+737	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	0+737 - 0+937	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	0+937 - 1+127	m3	2.00		1.15	186.20		0.301	128.91	
	1+127 - 1+272	m3	2.00		1.15	142.10		0.301	98.38	
	1+272 - 1+490	m3	2.00		1.15	213.64		0.301	147.90	
	1+490 - 1+726	m3	2.00		1.15	231.28		0.301	160.12	
	1+726 - 1+956	m3	2.00		1.15	225.40		0.301	156.04	
	1+956 - 2+203	m3	2.00		1.15	242.06		0.301	167.58	
	2+203 - 2+450	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+450 - 2+700	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+700 - 2+950	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+950 - 3+127	m3	2.00		1.15	173.46		0.301	120.09	
	3+127 - 3+292	m3	2.00		1.15	142.10		0.301	98.38	
	3+292 - 3+436	m3	2.00		1.15	141.12		0.301	97.70	
	3+436 - 3+679	m3	2.00		1.15	238.14		0.301	164.86	
	3+679 - 3+919	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	3+919 - 4+159	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	4+159 - 4+399	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	4+399 - 4+592	m3	2.00		1.15	189.14		0.301	130.94	
	4+592 - 4+792	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	4+792 - 4+992	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	4+992 - 5+192	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	5+192 - 5+385	m3	2.00		1.15	169.54		0.301	117.37	
	5+385 - 5+397	m3	2.00		1.15	11.33		0.301	7.84	
								<b>TOTAL METRADO</b>	3634.18	

04.01.01.09 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE										
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	NV	ELEMENTOS DE MEDIDA					Sub-total
					fac. ↓	Longitud (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)		
	0+000 - 0+153	m3	2.00		1.15	149.94		0.301	103.80	
	0+153 - 0+329	m3	2.00		1.15	172.48		0.301	119.41	
	0+329 - 0+537	m3	2.00		1.15	203.84		0.301	141.12	
	0+537 - 0+737	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	0+737 - 0+937	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	0+937 - 1+127	m3	2.00		1.15	186.20		0.301	128.91	
	1+127 - 1+272	m3	2.00		1.15	142.10		0.301	98.38	
	1+272 - 1+490	m3	2.00		1.15	213.64		0.301	147.90	
	1+490 - 1+726	m3	2.00		1.15	231.28		0.301	160.12	
	1+726 - 1+956	m3	2.00		1.15	225.40		0.301	156.04	
	1+956 - 2+203	m3	2.00		1.15	242.06		0.301	167.58	
	2+203 - 2+450	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+450 - 2+700	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+700 - 2+950	m3	2.00		1.15	245.00		0.301	169.61	
	2+950 - 3+127	m3	2.00		1.15	173.46		0.301	120.09	
	3+127 - 3+292	m3	2.00		1.15	142.10		0.301	98.38	
	3+292 - 3+436	m3	2.00		1.15	141.12		0.301	97.70	
	3+436 - 3+679	m3	2.00		1.15	238.14		0.301	164.86	
	3+679 - 3+919	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	3+919 - 4+159	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	4+159 - 4+399	m3	2.00		1.15	235.20		0.301	162.83	
	4+399 - 4+592	m3	2.00		1.15	189.14		0.301	130.94	
	4+592 - 4+792	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	4+792 - 4+992	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	4+992 - 5+192	m3	2.00		1.15	196.00		0.301	135.69	
	5+192 - 5+385	m3	2.00		1.15	169.54		0.301	117.37	
	5+385 - 5+397	m3	2.00		1.15	11.33		0.301	7.84	
								<b>TOTAL METRADO</b>	3634.18	

04.01.02 ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO										
04.01.02.01 TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS										
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIAMETRO	ELEMENTOS DE MEDIDA					Sub-total
					fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)		
	0+153	m2	2.00	60.0		5.37	4.00		42.96	
	0+329	m2	2.00	48.0		4.65	4.00		37.20	
	0+537	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	0+737	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	0+937	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	1+127	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	1+272	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	1+490	m2	2.00	48.0		4.65	4.00		37.20	
	1+726	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	1+956	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	2+203	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	2+450	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52	
	2+700	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	2+950	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52	
	3+127	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	3+147	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	3+292	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	3+436	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	3+679	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	3+919	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	4+159	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20	
	4+399	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52	
	4+792	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52	



		4+992	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
		5+192	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
		5+365	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
		5+397	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
									<b>TOTAL METRADO</b>	604.08
<b>04.01.02.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL EN TERRENO</b>									
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>							<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>		
	0+153	m3	2.00	60.0		5.37	4.00	1.04	44.68	
	0+329	m3	2.00	48.0		4.65	4.00	0.93	34.60	
	0+537	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	0+737	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	0+937	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	1+127	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	1+272	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	1+490	m3	2.00	48.0		4.65	4.00	0.93	34.60	
	1+726	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	1+956	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	2+203	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	2+450	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	2+700	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	2+950	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	3+127	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	3+147	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	3+292	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	3+436	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	3+679	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	3+919	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	4+159	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	4+399	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	4+792	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	4+992	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	5+192	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05	
	5+365	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
	5+397	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21	
									<b>TOTAL METRADO</b>	483.92
<b>04.01.02.03</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA</b>									
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>							<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>		
	0+153	m2	2.00	60.0		6.17	4.00		49.36	
	0+329	m2	2.00	48.0		5.39	4.00		43.12	
	0+537	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	0+737	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	0+937	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	1+127	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	1+272	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	1+490	m2	2.00	48.0		5.39	4.00		43.12	
	1+726	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	1+956	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	2+203	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	2+450	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	2+700	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	2+950	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	3+127	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	3+147	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	3+292	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	3+436	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	3+679	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	3+919	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	4+159	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	4+399	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	4+792	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	4+992	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	5+192	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66	
	5+365	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
	5+397	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34	
									<b>TOTAL METRADO</b>	721.68
<b>04.01.02.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>									
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>							<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>		<b>L1 (m)</b>	<b>L2 (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>	
	0+153	m2	4.00	60.0		0.71	0.66	4.00	1.444	26.56
	0+329	m2	4.00	48.0		0.63	0.79	4.00	1.250	23.97
	0+537	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+737	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+937	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+127	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+272	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+490	m2	4.00	48.0		0.63	0.79	4.00	1.250	23.97
	1+726	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+956	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	2+203	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	2+450	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	2+700	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	2+950	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	3+127	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+147	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+292	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+436	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+679	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+919	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	4+159	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	4+399	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+792	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+992	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	5+192	m2	4.00	36.0		0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	5+365	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	5+397	m2	4.00	24.0		0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
									<b>TOTAL METRADO</b>	459.42
<b>04.01.02.05</b>	<b>CONCRETO F'c=175 KG/CM2</b>									
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>							<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>		
	0+153	m3	2.00	60.0		4.00	0.554		4.43	
	0+329	m3	2.00	48.0		4.00	0.476		3.81	
	0+537	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	0+737	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	0+937	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	1+127	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	1+272	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	1+490	m3	2.00	48.0		4.00	0.476		3.81	
	1+726	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	1+956	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	2+203	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	2+450	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	2+700	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	2+950	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	3+127	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	3+147	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	3+292	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	3+436	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	3+679	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	3+919	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	4+159	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	4+399	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	4+792	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	4+992	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	5+192	m3	2.00	36.0		3.00	0.398		2.39	
	5+365	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
	5+397	m3	2.00	24.0		3.00	0.326		1.96	
									<b>TOTAL METRADO</b>	61.58
<b>04.01.02.06</b>	<b>CONCRETO CICLOPEO F'c=175 KG/CM2-30%PM</b>									
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>							<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>		
	0+153	m2	2.00	60.0		4.00	0.890		7.12	
	0+329	m2	2.00	48.0		4.00	0.773		6.18	
	0+537	m2	2.00	24.0		3.00	0.547		3.28	
	0+737	m2	2.00	24.0		3.00	0.547		3.28	

	0+937	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+127	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+272	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+490	m2	2.00	48.0			4.00	0.773	6.18
	1+726	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+956	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	2+203	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	2+450	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	2+700	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	2+950	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	3+127	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+147	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+292	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+436	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+679	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+919	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	4+159	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	4+399	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+792	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+992	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	5+192	m2	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	5+365	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	5+397	m2	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
									<b>TOTAL METRADO</b>

04.01.02.07 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO **TOTAL METRADO** 102.14

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+153	m	2.00	60.0		5.384	4.00		43.07
	0+329	m	2.00	48.0		4.607	4.00		36.86
	0+537	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	0+737	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	0+937	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+127	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+272	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+490	m	2.00	48.0		4.607	4.00		36.86
	1+726	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+956	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	2+203	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	2+450	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	2+700	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	2+950	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	3+127	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+147	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+292	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+436	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+679	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+919	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	4+159	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	4+399	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+792	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+992	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	5+192	m	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	5+365	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	5+397	m	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
									<b>TOTAL METRADO</b>

04.01.02.08 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION **TOTAL METRADO** 589.10

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+153	m3	2.00	60.0		5.384	4.00		10.77
	0+329	m3	2.00	48.0		4.607	4.00		9.21
	0+537	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+737	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+937	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+127	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+272	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+490	m3	2.00	48.0		4.607	4.00		9.21
	1+726	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+956	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	2+203	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	2+450	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	2+700	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	2+950	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	3+127	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+147	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+292	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+436	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+679	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+919	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	4+159	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	4+399	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+792	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+992	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	5+192	m3	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	5+365	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	5+397	m3	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
									<b>TOTAL METRADO</b>

04.01.02.09 ELIMINACION MANJAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML **TOTAL METRADO** 186.64

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total	
	0+153	m3	2.00	60.0		1.15	5.37	4.00	1.04	51.38
	0+329	m3	2.00	48.0		1.15	4.65	4.00	0.93	39.79
	0+537	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+737	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+937	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+127	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+272	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+490	m3	2.00	48.0		1.15	4.65	4.00	0.93	39.79
	1+726	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+956	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	2+203	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	2+450	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	2+700	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	2+950	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	3+127	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+147	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+292	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+436	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+679	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+919	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	4+159	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	4+399	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+792	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+992	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	5+192	m3	2.00	36.0		1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	5+365	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	5+397	m3	2.00	24.0		1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
										<b>TOTAL METRADO</b>

04.01.03 ALCANTARILLAS TIPO TMC **TOTAL METRADO** 556.51

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total	
	0+153	m2	1.00	48.0					30.39	30.39
	0+329	m2	1.00	48.0					30.39	30.39
	0+537	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	0+737	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	0+937	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	1+127	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	1+272	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	1+490	m2	1.00	48.0					30.39	30.39
	1+726	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	1+956	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	2+203	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	2+450	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	2+700	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	2+950	m2	1.00	36.0					21.95	21.95
	3+127	m2	1.00	36.0					21.95	21.95

	3+147	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	3+292	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	3+436	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	3+679	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	3+919	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	4+159	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	4+399	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	4+792	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	4+992	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	5+192	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	5+365	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
	5+397	m2	1.00	36.0						21.95	21.95
										<b>TOTAL METRADO</b>	617.97

04.01.03.02 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS											
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA								Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	A1	A2	A3	A4			
	0+153	m3	1.00	48.0	2.69	6.83	6.36	7.20	24.45		
	0+329	m3	1.00	48.0	2.69	6.83	6.36	7.20	24.45		
	0+537	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	0+737	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	0+937	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	1+127	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	1+272	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	1+490	m3	1.00	48.0	2.69	6.83	6.36	7.20	24.45		
	1+726	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	1+956	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	2+203	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	2+450	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	2+700	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	2+950	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+127	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+147	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+292	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+436	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+679	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	3+919	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	4+159	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	4+399	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	4+792	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	4+992	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	5+192	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	5+365	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
	5+397	m3	1.00	36.0	1.72	4.35	4.26	5.40	14.63		
										<b>TOTAL METRADO</b>	424.43

04.01.03.03 CAMA DE ARENA											
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA								Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)			
	0+153	m2	1.00	48.0		1.20			5.52		
	0+329	m2	1.00	48.0		1.20			5.52		
	0+537	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	0+737	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	0+937	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	1+127	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	1+272	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	1+490	m2	1.00	48.0		1.20			5.52		
	1+726	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	1+956	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	2+203	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	2+450	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	2+700	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	2+950	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+127	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+147	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+292	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+436	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+679	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	3+919	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	4+159	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	4+399	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	4+792	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	4+992	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	5+192	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	5+365	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
	5+397	m2	1.00	36.0		0.90			4.50		
										<b>TOTAL METRADO</b>	124.56

04.01.03.05 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMOB=36"											
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA								Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)			
	0+537	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	0+737	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	0+937	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	1+127	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	1+272	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	1+726	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	1+956	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	2+203	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	2+450	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	2+700	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	2+950	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+127	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+147	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+292	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+436	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+679	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	3+919	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	4+159	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	4+399	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	4+792	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	4+992	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	5+192	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	5+365	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
	5+397	m	1.00	36.00		6.00			6.00		
										<b>TOTAL METRADO</b>	144.00

04.01.03.06 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMOB=48"											
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA								Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	Ancho (m)	H (m)/Area (m2)			
	0+153	m	1.00	48.0		6.00			6.00		
	0+329	m	1.00	48.0		6.00			6.00		
	1+490	m	1.00	48.0		6.00			6.00		
										<b>TOTAL METRADO</b>	18.00

04.01.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO											
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA								Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	L(m)/Area(m2)	Ancho (m)	H (m)			
	0+153	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.01		
	0+329	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.01		
	0+537	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	0+737	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	0+937	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	1+127	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	1+272	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	1+490	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.01		
	1+726	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	1+956	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	2+203	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	2+450	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	2+700	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	2+950	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+127	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+147	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+292	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+436	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+679	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	3+919	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	4+159	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	4+399	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		
	4+792	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16		



		4+992	m2	4.00	36.0			4.26	0.32	0.60	18.16
		5+192	m2	4.00	36.0			4.26	0.32	0.60	18.16
		5+365	m2	4.00	36.0			4.26	0.32	0.60	18.16
		5+397	m2	4.00	36.0			4.26	0.32	0.60	18.16
<b>TOTAL METRADO</b>											516.96
<b>04.01.03.09 CONCRETO Fc=175 KG/CM2</b>											
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>								
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>DESCUENTO</b>	<b>Sub-total</b>		
	0+153	m3	2.00	48.0	2.69	6.83	6.36	1.13	11.08		
	0+329	m3	2.00	48.0	2.69	6.83	6.36	1.13	11.08		
	0+537	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	0+737	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	0+937	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	1+127	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	1+272	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	1+490	m3	2.00	48.0	2.69	6.83	6.36	1.13	11.08		
	1+726	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	1+956	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	2+203	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	2+450	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	2+700	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	2+950	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+127	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+147	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+292	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+436	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+679	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	3+919	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	4+159	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	4+399	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	4+792	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	4+992	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	5+192	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	5+365	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
	5+397	m3	2.00	36.0	1.72	4.35	4.26	0.64	6.43		
<b>TOTAL METRADO</b>											187.52
<b>04.01.03.10 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC</b>											
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>								
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>	<b>Sub-total</b>		
	0+153	m3	1.00	48.0		6.00	1.20	0.56	4.03		
	0+329	m3	1.00	48.0		6.00	1.20	0.56	4.03		
	0+537	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	0+737	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	0+937	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	1+127	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	1+272	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	1+490	m3	1.00	48.0		6.00	1.20	0.56	4.03		
	1+726	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	1+956	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	2+203	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	2+450	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	2+700	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	2+950	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+127	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+147	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+292	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+436	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+679	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	3+919	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	4+159	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	4+399	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	4+792	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	4+992	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	5+192	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	5+365	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
	5+397	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65		
<b>TOTAL METRADO</b>											75.60
<b>04.01.03.11 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO</b>											
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>								
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>	<b>Sub-total</b>		
	0+153	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.54		
	0+329	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.54		
	0+537	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	0+737	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	0+937	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	1+127	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	1+272	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	1+490	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.54		
	1+726	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	1+956	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	2+203	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	2+450	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	2+700	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	2+950	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+127	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+147	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+292	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+436	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+679	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	3+919	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	4+159	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	4+399	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	4+792	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	4+992	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	5+192	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	5+365	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
	5+397	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52		
<b>TOTAL METRADO</b>											527.09
<b>04.01.03.12 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO</b>											
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>								
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Exc. (m3)</b>	<b>Reli. (m3)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>	<b>Sub-total</b>		
	0+153	m3	1.00	48.0		1.15	24.45	4.03	23.48		
	0+329	m3	1.00	48.0		1.15	24.45	4.03	23.48		
	0+537	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	0+737	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	0+937	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	1+127	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	1+272	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	1+490	m3	1.00	48.0		1.15	24.45	4.03	23.48		
	1+726	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	1+956	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	2+203	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	2+450	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	2+700	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	2+950	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+127	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+147	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+292	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+436	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+679	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	3+919	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	4+159	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	4+399	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	4+792	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	4+992	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	5+192	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	5+365	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	5+397	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
<b>TOTAL METRADO</b>											401.16
<b>04.01.03.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE</b>											
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>								
			<b>CANT.</b>	<b>DIAMETRO</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Exc. (m3)</b>	<b>Reli. (m3)</b>	<b>h (m)/Area (m2)</b>	<b>Sub-total</b>		
	0+153	m3	1.00	48.0		1.15	24.45	4.03	23.48		
	0+329	m3	1.00	48.0		1.15	24.45	4.03	23.48		
	0+537	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		
	0+737	m3	1.00	36.0		1.15	14.63	2.65	13.78		

	0+937	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	1+127	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	1+272	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	1+490	m3	1.00	48.0	1.15	24.45	4.03		23.48
	1+726	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	1+956	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	2+203	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	2+450	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	2+700	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	2+950	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+127	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+147	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+292	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+436	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+679	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	3+919	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	4+159	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	4+399	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	4+792	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	4+992	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	5+192	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	5+365	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
	5+397	m3	1.00	36.0	1.15	14.63	2.65		13.78
								<b>TOTAL METRADO</b>	401.16
<b>05.01.01.01</b>	<b>EXCAVACION DEL LECHO PARA PUENTE MOLINOPAMPA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	14.48	1.40	202.72
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	14.48	1.40	202.72
								<b>TOTAL METRADO</b>	405.44
<b>05.01.01.02</b>	<b>ELIMINACION DEL MATERIAL DE LECHO EXCAVADO PARA PUENTE MOLINOPAMPA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00		1.10	10.00	14.48	1.40	222.99
	Aguas abajo	m3	1.00		1.10	10.00	14.48	1.40	222.99
								<b>TOTAL METRADO</b>	445.98
<b>05.01.01.03</b>	<b>ENROCCADO DE LECHO PARA PUENTE MOLINOPAMPA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	14.48	1.48	214.30
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	14.48	1.48	214.30
								<b>TOTAL METRADO</b>	428.61
<b>06.01.01.01</b>	<b>EXCAVACION DEL LECHO PARA PUENTE TASTACHEO PATA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	17.49	0.27	47.22
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	17.49	0.27	47.22
								<b>TOTAL METRADO</b>	94.45
<b>06.01.01.02</b>	<b>ELIMINACION DEL MATERIAL DE LECHO EXCAVADO PARA PUENTE TASTACHEO PATA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00		1.10	10.00	17.49	0.27	51.95
	Aguas abajo	m3	1.00		1.10	10.00	17.49	0.27	51.95
								<b>TOTAL METRADO</b>	103.89
<b>06.01.01.03</b>	<b>ENROCCADO DE LECHO PARA PUENTE TASTACHEO PATA</b>								
<b>PARTIDA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND</b>	<b>ELEMENTOS DE MEDIDA</b>						<b>Sub-total</b>
			<b>CANT.</b>	<b>NV</b>	<b>fac. ↓</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>H (m)/Area (m2)</b>	
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	17.49	0.32	55.97
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	17.49	0.32	55.97
								<b>TOTAL METRADO</b>	111.94

#### METRADO DE CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : "CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	METRADO
08.00.00	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
08.01	Compactacion de Subrasant	glb		1
	Densidades de Campo (Uno Cada 0.50 KM	Und	10	10
	Proctor Modificado (Cada 5 KM	Und	2	2
08.02	Verificacion de Canteras de Afirmado (2 Cantera	glb		1
	Análisis Granulométrico y Límites de Consistencia (cada 750 r	Und	59	59
	Abrasion Los Angeles (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und	23	23
	Equivalente de Arena (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und	23	23
	Proctor Modificado (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und	23	23
	CBR (Cada 2000 m <sup>3</sup> )	Und	23	23
08.03	Compactacion del Afirmad	glb		1
	Densidades de Campo (Cada 200 m	Und	27	27
08.04	Resistencia del Concretc	glb		1
	Diseño de Mezcla de Concreto	unc	2	2
	Ensayo de Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (Alcantarillas y cunet	Und	10	10

#### METRADO DE CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : "CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

ITEM	DESCRIPCION	UND	VECES	CANTIDAD	ÁREA	LARGO	ANCHO	ALTO	PARCIAL	TOTAL
08.00.00	<b>Control de Calidad</b>									
08.01.00	Compactacion de Subrasant									
	Densidades de Campo (Uno Cada 0.50 KM	Und		10						
	Proctor Modificado (Cada 5 KM	Und		2						
08.02.00	Verificacion de Canteras de Afirmado (2 Cantera									
	<b>cantera 1-capacidad 29,000 m</b>									
	Análisis Granulométrico y Límites de Consistencia (cada 750 r	Und		39						
	Abrasion Los Angeles (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		15						
	Equivalente de Arena (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		15						
	Proctor Modificado (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		15						
	CBR (Cada 2000 m <sup>3</sup> )	Und		15						
	<b>cantera 2-capacidad 15,300 m</b>									
	Análisis Granulométrico y Límites de Consistencia (cada 750 r	Und		20						
	Abrasion Los Angeles (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		8						
	Equivalente de Arena (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		8						
	Proctor Modificado (Cada 2000 m <sup>2</sup>	Und		8						
	CBR (Cada 2000 m <sup>3</sup> )	Und		8						
08.03.00	Compactacion del Afirmad									
	Densidades de Campo (Cada 200 m	Und		27						
08.04.00	Resistencia del Concretc									
	Diseño de Mezcla de Concreto	unc		2						
	Ensayo de Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (Alcantarillas y alcant	Und		10						

Proyecto : "CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURIMAC"

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	ÁREA	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
07	<b>PUENTE TASTACHEO PAT/</b>									
07.01	TRABAJOS PRELIMINARES									
07.01.01	TRAZO REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m2								756.86
	ACCESO MARGEN DERECHA		1.00				20.00	10		200.00
	ACCESO MARGEN IZQUIERDA		1.00				20.00	10		200.00
	TABLEROS		1.00				20.00	9.60		192.00
	ESTRIBOS		2.00			81.85	20.00			163.86





	BARRERA NEW JERSEY			2.00			20.70	1.69		70.05	
<b>07</b>	<b>PUENTE MOLINOPAMPA</b>										
<b>07.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>										
07.01.01	TRAZO REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m2									756.96
	ACCESO MARGEN DERECHA		1.00				30.00	10		200.00	
	ACCESO MARGEN IZQUIERDA		1.00				20.00	10		200.00	
	TABLERO		1.00				20.00	9.65		193.00	
	ESTRIBOS		2.00			81.93				163.86	
<b>07.02</b>	<b>ESTRIBOS</b>										
07.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m3									159.767
	ESTRIBO DERECHO		1.00			81.93			1.13	92.06	
	ESTRIBO IZQUIERDO		1.00			81.93			0.82	81.18	
07.02.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m3									197.81
	ESTRIBO DERECHO		1.00			81.93			3.60	294.96	
	ESTRIBO IZQUIERDO		1.00			81.93			3.60	294.96	
	DIENTES EN ZAPATA		2.00				15.80	0.5	0.5	7.90	
07.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3									1,238.04
	ESTRIBO DERECHO		1.00				17.65	2.70	5.80	276.40	
	ESTRIBO IZQUIERDO		1.00				17.65	4.17	0.115	52.62	
			1.00				17.65	2.70	5.80	276.40	
			1.00				17.65	29.50	1.215	632.62	
07.02.04	CONCRETO FC=100 KG/CM2 EN SOLADO	m3				81.93			0.1	8.19	16.39
	SOLADO ZAPATA DERECHA					81.93			0.1	8.19	
	SOLADO ZAPA IZQUIERDA					81.93			0.1	8.19	
07.02.05	CONCRETO FC=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m3				81.93			1.2	98.32	198.64
	ESTRIBO DERECHO					81.93			1.2	98.32	
	ESTRIBO IZQUIERDO					81.93			1.2	98.32	
07.02.06	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m3									241.36
	ESTRIBO DERECHO										
	PANTALLA		1.00				9.65	0.7	3.3	22.29	
	ALEROS		2.00				6.37	4.00		50.96	
	CAJUELA		1.00				0.82	9.65		7.87	
	PARAPETO		1.00				3.85	9.65		37.14	
	DIENTE		1.00					9.65	0.5	2.41	
	ESTRIBO IZQUIERDO										
	PANTALLA		1.00				9.65	0.70	3.30	22.29	
	ALEROS		2.00				6.37	4.00		50.96	
	CAJUELA		1.00				0.82	9.65		7.87	
	PARAPETO		1.00				3.85	9.65		37.14	
	DIENTE		1.00					9.65	0.5	2.41	
07.02.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRIBOS BAJO AGUA	m2									106.40
	ESTRIBO DERECHO						44.97		1.2	53.24	
	ESTRIBO IZQUIERDO						44.97		1.2	53.24	
07.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRIBOS EN SECO	m2									432.32
	ESTRIBO (IZQUIERDO Y DERECHO)										
	PANTALLA		2.00				9.65		6.62	127.77	
	PANTALLA EXTREMOS		2.00	2.00	2.31					9.24	
	ALEROS		2.00	2.00	4.00				9.1	145.60	
	ALEROS TRANSICION SUPERIOR		2.00	2.00	4.27					17.10	
	ALEROS EXTREMOS		2.00	2.00	2.04					8.16	
	CAJUELA		2.00				9.65		2.142	41.34	
	CAJUELA EXTREMOS		2.00	2.00	0.76					3.92	
	PARAPETOS		2.00				9.65		3.352	64.69	
	PARAPETOS EXTREMOS		2.00	2.00	3.85					15.40	
07.02.09	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2	kg									15,131.29
	VER ANEXO SUBESTRUCTURA										15,131.29
07.02.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D= 100	m3									106.40
	VER ANEXO TRANSPORTE				1.00						106.40
07.02.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR D=1 KM	m3									5.32
	VER ANEXO TRANSPORTE				1.00						5.32
<b>07.03</b>	<b>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</b>										
07.03.01	CONCRETO FC=280 KG/CM2 EN VIGAS Y LOSA	m3									94.60
	VIGA PRINCIPALES INTERIOR		2.00				20.70	0.45	1.2	22.36	
	VIGA PRINCIPALES EXTERIOR		2.00				20.70	0.45	1.20	22.36	
	VIGAS DIAFRAGMA		5.00				9.15	0.25	1.05	12.01	
	LOSA DE RODADURA		1.00				20.70	9.15	0.2	37.88	
07.03.02	CONCRETO FC=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA APROX.	m3									29.68
	VEREDAS		2.00				20.70	1.3	0.2	9.94	
	LOSA DE APROXIMACION		2.00				6.00	4	0.2	14.40	
	BARRERA NEW JERSEY		2.00		0.13		20.70			5.34	
07.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIOR	m2									121.72
	COSETADO		2.00	2.00			20.70		0.97	80.32	
	BASE						20.70	0.45		16.63	
	CARTELAS DE 230MMX15CM		2.00	2.00			20.70	0.275		22.77	
07.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIOR	m2									121.72
	COSETADO		2.00	2.00			20.70		0.97	80.32	
	BASE						20.70	0.45		16.63	
	CARTELAS DE 230MMX15CM		2.00	2.00			20.70	0.275		22.77	
07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VIGAS DIAFRAGMA	m2									187.51
	COSETADO		2.00	5.00			9.15		1.05	96.08	
	BASE		1.00	5.00			9.15	0.25		11.44	
07.03.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA	m2									201.35
	FONDO		1.00				20.70	9.10		189.41	
	COSETADOS		2.00				20.70		0.2	8.28	
	COSETADOS		2.00					9.10	0.2	3.86	
07.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO VEREDA	m2									16.56
	COSETADOS		2.00	2.00			20.70		0.2	16.56	
07.03.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE APROXIMACION	m2									4.24
	COSETADOS						6.60		0.2	2.64	
	COSETADOS		2.00					4	0.2	1.60	
07.03.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO BARRERA NEW JERSEY	m2									55.48
	CARA EXTERIOR		2.00				20.70		0.65	28.91	
	CARA INTERIOR		2.00				20.70		0.69	28.97	
07.03.10	ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM2	kg									24,023.98
	VER ANEXO SUPERESTRUCTURA										24,023.98
	VIGAS PRINCIPALES INTERIOR									8,454.07	
	VIGAS PRINCIPALES EXTERIOR									8,750.40	
	VIGAS DIAFRAGMA									577.81	
	LOSA DE RODADURA									4,154.20	
	LOSA DE APROXIMACION									1,224.10	
	BARRERA NEW JERSEY									986.40	
<b>07.04</b>	<b>VARIOS</b>										
07.04.01	TUBERIA PVC SAP Ø=4"	m									89.20
	TUBERIA PVC SAP Ø=4" PLANTA		2.00	2.00			20.7			82.80	
	TUBERIA PVC SAP Ø=4" ELEVACION		2.00	4.00			0.80			6.40	
07.04.02	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m									41.40
	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES		2.00				20.7			41.40	
07.04.03	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES	m									16.00
	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES			2.00				8		16.00	
07.04.04	DISPOSITIVOS DE APOYO	unf									8.00
	DISPOSITIVOS DE APOYO		2.00	4.00						8.00	
07.04.05	FALSO PUENTE	m									20.00
	FALSO PUENTE			1.00			20.00			20.00	



**A : POR PESO**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIT. (kg/und)	PESO TOTAL(kg)
GASOLINA 90	gal	3,745.80	2.57	9,640.95
PETROLEO DI	gal	36,948.14	3.33	123,066.81
ASFALTO MC	gal	273.95	8.99	2,462.64
ALAMBRE NE	kg	3,605.03	1.00	3,605.03
ALAMBRE NE	kg	738.53	1.00	738.53
ANGULO DE A	m	261.00	0.94	246.27
ACERO CORR	kg	75,739.31	1.00	75,739.31
FIERRO DE C	kg	8.10	1.00	8.10
CLAVOS PAR	kg	697.17	1.00	697.17
CLAVOS PAR	kg	3,407.35	1.00	3,407.35
CLAVOS PAR	kg	2.88	1.00	2.88
PLATINA DE A	m	156.60	1.08	169.64
FIBRA DE VID	m2	48.98	0.45	22.04
MALLA DE SE	m2	80.00	0.08	6.08
CEMENTO PC	bol	16,598.43	42.50	705,433.04
YESO BOLSA	bol	0.14	20.00	2.70
PEGAMENTO	gal	1.78	3.29	5.87
CALAMINA	und	224.64	5.48	1,226.53
DESMOLDAD	gal	178.34	4.00	713.37
ADITIVO CUR	gal	805.82	4.20	3,385.52
LUA PARA FIB	plg	87.00	0.0006	0.05
PINTURA ESM	gal	25.53	3.96	101.11
PINTURA ESM	gal	5.03	3.90	19.63
PINTURA IMP	gal	4.87	5.70	27.77
TINTA SERIGR	gal	2.87	4.00	11.48
THINNER	gal	1.98	3.21	6.36
DISOLVENTE	gal	2.35	3.33	7.82
SELLADOR	gal	7.63	3.80	28.98
CINTA SENAL	rl	5.00	5.00	25.00
CARTEL DE O	gib	1.00	172.80	172.80
LETRERO DE	pza	6.00	0.05	0.30
CARTELES IN	und	6.00	0.05	0.30
BARRENO DE	und	3,665.30	2.50	9,163.24
BARRETA HE	und	21.59	7.20	155.42
SOLDADURA	kg	5.22	1.00	5.22
DINAMITA AL	kg	27,824.26	1.00	27,824.26
CORDON DET	m	138,121.28	0.12	16,577.15
FULMINANTE	und	139,121.28	0.17	24,067.98
NITRATO DE J	kg	37,481.88	1.00	37,481.88
CASCO DE PR	und	40.00	0.45	18.00
LENTES DE P	und	90.00	0.07	6.53
TAPONES CO	und	50.00	0.004	0.20
RESPIRADOR	und	25.00	0.34	8.38
MASCARILLA	cja	90.00	0.20	18.00
GUANTES DE	par	200.00	0.25	50.00
GUANTES DE	par	100.00	0.25	25.00
GUANTES VIN	par	12.00	0.15	1.80
PANTALON DR	und	80.00	0.40	32.00
CHALECO DE	und	75.00	0.40	30.00
CAMISA MAN	und	80.00	0.20	16.00
CORTAVIENT	und	75.00	0.05	3.75
ZAPATOS CO	par	90.00	1.60	144.00
BOTAS DE JE	par	40.00	1.50	60.00
SOGA DE NYL	m	589.66	0.16	93.60
ARNES DE SE	und	8.00	1.30	10.40
BOTQUIN CO	gib	1.00	4.00	4.00
PEDILUVIO	und	1.50	2.00	3.00
CUBIERTOS D	doc	18.00	0.05	0.84
EXTINTOR DE	und	1.00	12.00	12.00
MOCHILA FUN	und	6.00	4.00	24.00
PULVERIZAD	und	18.00	3.90	70.20
LEJIA	gal	12.00	5.00	60.00
TERMOMETR	und	6.00	1.30	7.80
TRANQUERAS	und	6.00	10.00	60.00
CONOS DE SE	und	6.00	0.60	3.60
SEÑALIZACIO	gib	5.00	2.40	12.00
LAMINA REFL	p2	526.35	0.04	21.05
LIZ DE EMER	und	4.00	7.00	28.00
PUNTO DE AN	und	80.00	5.00	400.00
WINCHA MET	und	9.60	0.80	7.68
JABON LIQUID	und	24.00	1.00	24.00
PAPEL TOALL	und	24.00	0.40	9.60
ALCOHOL GE	und	12.00	1.00	12.00
ALCOHOL ET	und	12.00	1.00	12.00
BIDONES CON	und	12.00	0.45	5.40
TACHOS DE B	und	12.00	5.00	60.00
BOLSAS DE P	pgl	36.00	5.10	183.60
CORDEL (50 r	rl	0.07	1.00	0.07
<b>PESO TOTAL (kg)</b>				<b>1,047,495.01</b>

**B : POR VOLUMEN**

**V AGREGADOS**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
PIEDRA CHAN	m3	642.80	642.80	642.80
PIEDRA CHAN	m3	54.13	54.13	54.13
PIEDRA CHAN	m3	701.05	701.05	701.05
PIEDRA MEDI	m3	4.07	4.07	4.07
PIEDRA MEDI	m3	30.64	30.64	30.64
ARENA FINA	m3	3.03	3.03	3.03
ARENA GRUE	m3	723.21	723.21	723.21
ARENA ZARA	m3	40.42	40.42	40.42
HORMIGON	m3	43.96	43.96	43.96
VOLUMEN TOTAL (m3)				2243.35
CAPACIDAD DE CAMION (m3)				12.00
N° DE VIAJES				187.00

**EN MADERA**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
MADERA EUC	p2	2367.36	0.015	11.173
LENA	pgl	293.13	0.060	17.589
MADERA CEP	p2	74398.44	0.005	133.917
MADERA TOR	p2	3443.50	0.005	6.198
ROLLIZO DE B	und	400.00	0.146	58.373
ROLLIZO DE B	und	400.00	0.255	103.774
MADERA COR	p2	12274.34	0.005	23.240
ESTACA DE M	p2	0.14	0.001	0.000
TRIPLAY LUP	plh	204.46	0.128	26.173
TRIPLAY DE T	und	541.75	0.052	28.086
CASTILLO DE	m2	406.30	0.050	20.315
VOLUMEN TOTAL (m3)				400.08
CAPACIDAD DE CAMION (m3)				12.00
N° DE VIAJES				34.00

**EN TUBERIA**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
TUBERIA PVC	m	187.320	0.008	1.519
TUBERIA COR	m	113.400	0.292	33.087
TUBERIA COR	m	37.800	0.857	24.823
TUBERIA COR	m	12.800	1.167	14.710
TUBERIA COR	m	6.300	1.824	11.482
VOLUMEN TOTAL (m3)				85.64
CAPACIDAD DE CAMION (m3)				12.00
N° DE VIAJES				8.00

**II.- FLETE TERRESTRE**

TRANSPORTE POR PESO	TRANSPORTE POR VOLUMEN
CAPACIDAD DE CAMION (m3)	CAPACIDAD DE CAMION (m3) 12.00



COSTO POR V	750.00	COSTO POR VIAJE S/	750.00
CAPACIDAD D	8,000.00	CAPACIDAD DE CAMIÓN (KG)	
FLETE POR K	0.084	FLETE POR m3	62.50
FLETE POR PES	VARIADO		98,202.66
	AGRADOS		140,250.00
FLETE POR VOLUM	MADERA		25,500.00
	TUBERIA		6,000.00
<b>COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE</b>		S/	<b>269,952.66</b>

Proyecto : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

LONGITUD:

CONEXIÓN VIAL SUR = 6,278.81 m ANCHO DE VIA: 7.00 m

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>								
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.01.01	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m2	1.00	3.00	8.00	12.00		288.00	288.00
01.01.02	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60M X 2.40M	Und	1.00	2.00				2.00	2.00
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.01.04	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	1.00						6.28
	conexión vial sur		1.00		6,278.81			6,278.81	
01.01.05	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	KM							1.00
	conexión vial sur				1,000.00			1,000.00	
<b>01.02</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>								
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
01.02.01.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00
01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y	GLB	1.00	1.00				1.00	1.00

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

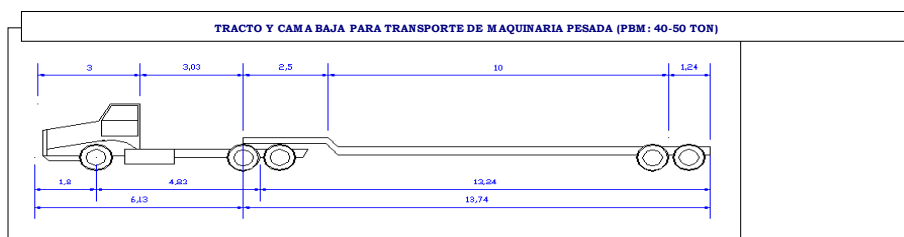
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	CANTIDAD	PESO EN KG	OBSERVACIÓN	
1.00	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3-18 HP	1.00	1500.00	(1)	
1.00	MOTOBOMBA 34 HP 8"	1.00	340.00	(1)	
1.00	COMPRESORA NEUMÁTICA 250-330 PCM, 87 HP	1.00	5000.00	(2)	
1.00	COMPACTADOR VIBR. TIPO PISON 4 HP	1.00	95.00	(1)	
1.00	MARTILLO NEUMÁTICO DE 25 Kg.	1.00	25.00	(1)	
1.00	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	1.00	30.00	(1)	
1.00	MOTOPERFORADORA MANUAL	1.00	25.00	(1)	
1.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	1.00	13000.00	(3)	
4.00	CAMION VOLQUETE 15 M3.	4.00	20000.00	(3)	
1.00	CARGADOR SILLANTAS 125-155 HP 3 YD3.	1.00	18390.00	(2)	
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	1.00	11520.00	(2)	
1.00	RODILLO LISO VIBRATORIO	1.00	7300.00	(2)	
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	14900.00	(2)	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP 0.75 = 1.4 YD3	1.00	14900.00	(2)	
1.00	ZARANDA MECÁNICA DE 2 1/2"	1.00	3000.00	(1)	
N° Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO KG	TIEMPO VIAJE HRS	COSTO ALQUILER HM	SUB TOTAL
6.00	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	72,010.00	5.96	500	S/. 17,888.00
<b>TOTAL S/.</b>					

COTIZACIÓN SEGÚN REVISTA COSTOS

- NOTA: (1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES  
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA  
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE CAMA BAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	Distancia	Velocidad	TOTAL
	KM	KM/HR	Tiempo (hr)
Chalhuanhuacho - Tambobamba	37.72	15.00	2.51
	7.00	15.00	0.47
	44.72	15.00	2.98

OBSERVACIONES:

LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE COMO CAMA BAJA SE HAN TOMADO DE LA REVISTA COSTOS, ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC PHORA.

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE	ALQ / HOR	SUB TOTAL	
		IDA	VUELTA		
1.00	CAMION CISTERNA 2,000 GAL.	2.00	2.00	120.00	S/. 480.00
3.00	CAMION VOLQUETE 10 M3.	2.00	2.00	120.00	S/. 1,440.00
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 1,920.00</b>

RESUMEN

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO		S/. 17,888.00
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO		S/. 1,920.00
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION</b>		<b>S/. 19,808.00</b>
<b>TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION SIN IGV</b>		<b>S/. 16,786.44</b>

METRADO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Recambio	TOTAL
01.02.00	SEGURIDA Y SALUD					
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO					
01.02.01.01	ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD	Glb				1
	Elaboración del Plan de Seguridad					
01.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL P=30	Glb				1
	Protectores de oídos tipo tapón	und	1	30.00	2.00	
	Arnes de seguridad personal	und	1	10.00	1.00	
	Zapatos punta de acero para Obreros	par	1	30.00	4.00	
	Botas de Jefe Reforzada	par	1	30.00	2.00	
	Guantes de Cuero	par	1	30.00	8.00	
	Guantes de Jefe	par	1	30.00	4.00	
	Cascos para obreros	und	1	30.00	1.50	
	Chaleco reflectivo	und	1	30.00	3.00	
	Respirador media cara 2 vias con filtro	und	1	15.00	1.00	
	Lentes de Protección Transparente	und	1	30.00	4.00	
01.02.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Glb				1
	Señalización externa	gib	1	5.00		
	Punto de Anclaje	und	1	80.00		
	Conos de Señalización	und	1	6.00		
	Soga nylon de 3/4"	m	1	50.00		
	Extintor de incendios ABC de 12 Kg	und	1	1.00		
	Malla de seguridad color naranja	m2	1	80.00		
01.02.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	Glb				1
	Cinta Señalizadora	rl				
	Letreros de Aviso	pza				
	Señal Noctura (luz de emergencia)	und				
	Tranqueras	und				
01.02.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Glb				1
	Capacitación en Seguridad y Salud					
01.02.01.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE	Glb				1
	Botiquin con medicina basica de emergencia					

Proyecto : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

LONGITUD:

CONEXIÓN VIAL SUR = 6,298.72 m ANCHO DE VIA: 7.00 m

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.00	TRAZO Y REPLANTEO	km							6.30
	Conexión Vial sur		1.00		6.30			6.30	
02.02.00	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3							45,924.26
	Conexión Vial sur		1.00	45,924.26				45,924.26	
02.03.00	EXCAVACION EN MATERIAL COMPACTO	m3							-
	Conexión Vial sur		1.00						
02.04.00	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)	m3							134,364.79
	Conexión Vial sur		1.00	134,364.79				134,364.79	
02.05.00	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3							68,536.27
02.05.01	PERFORACIÓN Y DISPARO EN ROCA FIJA								68,536.27
	Conexión Vial sur		1.00	68,536.27				68,536.27	
02.05.02	EXCAVACION Y DESQUINCHE EN ROCA FIJA								68,536.27
	Conexión Vial sur		1.00	68,536.27				68,536.27	
02.06.00	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD (SIN VOLADURA)	m2							31,493.60
	Conexión Vial sur		1.00		6,298.72		5.00	31,493.60	
02.07.00	REMOCIÓN DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m3							246,353.18
	EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)								161,237.75
	Conexión Vial sur		1.00	134,364.79		1.20		161,237.75	
	EXCAVACION EN ROCA FIJA								78,816.71
	Conexión Vial sur		1.00	68,536.27		1.15		78,816.71	
	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD (SIN VOLADURA)								6,298.72
	Conexión Vial sur		1.00	31,493.60		0.20		6,298.72	
02.08.00	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONAS DE CORTE	m2							44,091.04
	Conexión Vial sur		1.00		6,298.72	7.00		44,091.04	
02.09.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3							9,837.88
	Conexión Vial sur		1.00	9,837.88				9,837.88	
02.10.00	MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE	m3							7,558.46
	Conexión Vial sur		1.00	6,298.72	6.00	0.20		7,558.46	

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE								
04.01.00	CUNETAS								
04.01.01	CUNETAS LONGITUDINALES EN MATERIAL SUELTO	m2							-
	Conexión Vial sur (lado derecho)		1.00	1.00	470.00				
04.01.02	CUNETAS LONGITUDINALES EN ROCA SUELTA	m3							2,835.72
	Conexión Vial sur (lado derecho)		1.00	1.00	2,835.72			2,835.72	
04.01.03	CUNETAS LONGITUDINALES EN ROCA FIJA	m3							1,623.00
	Conexión Vial sur (lado derecho)		1.00	1.00	1,623.00			1,623.00	

METRADO DE PAVIMENTOS



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**

PROYECTO  
 ítem 03.00.00 PAVIMENTOS  
 CONEXIÓN VIAL SUR

L = 6298.72 m

PLANILLA DE METRADOS										
03.00.00	PAVIMENTOS		Und	Cantidad	veces	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
03.01.00	Extracción y Apilamiento de Afirmado	conexión vial sur	m3	1	1	6,298.72	7.00	0.25	11,022.76	11,022.76
03.02.00	Zarandeo de Material Afirmado	conexión vial sur	m3	1	1	6,298.72	7.00	0.25	11,022.76	11,022.76
03.03.00	Carguo de Material y conformación de afirmado	conexión vial sur	m3	1	1	6,298.72	7.00	0.25	11,022.76	11,022.76
03.04.00	Perfilado, riego y compactación	conexión vial sur	m2	1	1.05	6,298.72	7.00		46,295.59	46,295.59

**METRADO DE PAVIMENTO -Escarificado**

**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**

PROYECTO  
 ítem 03.02 Escarificado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL SUR

LONGITUD 6,298.72 m

PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)	ESPESOR (m)	AREA TOTAL (m2)
0+000.00	0.00	7.000	0.00	0.00	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
1+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
1+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
2+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
2+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
3+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
3+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
4+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
4+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
5+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
5+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
6+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.20	3,500.00
6+298.72	298.72	7.000	2091.04	0.20	2,091.04
		SUMA =	44,091.04		44,091.04

TOTAL =

44,091.04

**METRADO DE PAVIMENTO-Afirmado**

**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"**

PROYECTO  
 ítem 03.02 Perfilado y compactado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL SUR

LONGITUD 6,298.72 m

ESTACA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)	Area S/A (5%) m2	Area Total m2
0+000.00	0.00	7.000	-	0.00	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
1+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
1+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
2+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
2+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
3+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
3+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
4+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
4+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
5+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
5+500.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
6+000.00	500.00	7.000	3,500.00	175.00	3,675.00
6+298.72	298.72	7.000	2,091.04	104.55	2,195.59
		SUMA	44,091.04		46,295.59

TOTAL

46,295.59

**METRADO DE PAVIMENTO-Afirmado**

**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**

PROYECTO  
 ítem 03.02 Afirmado

TRAMO : CONEXIÓN VIAL SUR

LONGITUD 6,298.72 m

PROGRESIVA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ÁREA (m2)	ESPESOR (m)	VOLUMEN (m3)
0+000.00	0.00	7.000	0.00	0.25	0.00
0+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
1+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
1+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
2+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
2+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
3+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
3+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
4+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
4+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
5+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
5+500.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
6+000.00	500.00	7.000	3500.00	0.25	875.00
6+298.72	298.72	7.000	2091.04	0.25	522.76
		SUMA	44,091.04		11,022.76

TOTAL =

11,022.76

**METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR Y ESCOMBROS**

PROYECTO TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC  
 ACTIVIDAD : 05.00 TRANSPORTE

CONEXIÓN VIAL SUR L= 6298.72 m

ITEM	PARTIDA	UNIDAD	PARCIAL	METRADO
05.01.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1000 m conexión vial sur	m³-km	484.86	484.86
05.02.00	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A DISTANCIAS MAYORES A 1200 m conexión vial sur	m³-km	759.50	759.50
05.03.00	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120 m y 1000 m conexión vial sur	m³-km	234.388.03	234.388.03
05.04.00	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME DISTANCIAS MAYORES A 1200 m conexión vial sur	m³-km	464.726.06	464.726.06

### METRADO DE SEÑALIZACIÓN

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"

FECHA:

Item	Descripción	Und.	Veces	Cantidad	Largo	Ancho	Alto	Parcial	TOTAL
06.00.00	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL								
06.01.00	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m3							13.75
	conexión vial sur		1.00	110.00	0.50	0.50	0.50	13.75	
06.01.00	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30%PM	m3							13.75
	conexión vial sur		1.00	110.00	0.50	0.50	0.50	13.75	
06.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS	und							94.00
	conexión vial sur								
	conexión vial sur - señal de fuerte pendiente		1.00	2.00					2.00
	conexión vial sur - señal de curvas horizontales		1.00	78.00					78.00
	conexión vial sur - señal de presencia de peatones		1.00	2.00					2.00
	conexión vial sur - señal de zona escolar		1.00	2.00					2.00
	conexión vial sur - señal de animales en la vía		1.00	8.00					8.00
	conexión vial sur - señal de zona urbana		1.00	2.00					2.00
06.02.00	SEÑALES INFORMATIVAS	und							5.00
	conexión vial sur								
	conexión vial sur- señal de dirección - Km 6+280 Mara-Challhuahuacho		1.00	1.00					1.00
	conexión vial sur- señal de dirección - Km 0+0000 Cotabambas - Cusco		1.00	1.00					1.00
	conexión vial sur-señal de localización C.P. Huancallo		1.00	1.00					1.00
	conexión vial sur-señal de localización C.P. Rayroca		1.00	1.00					1.00
	conexión vial sur-señal de localización- C.P. Tambobamba		1.00	1.00					1.00
06.03.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und							4.00
	conexión vial sur-señal de restricción de velocidad		1.00	2.00					2.00
	conexión vial sur-señal de restricción de prohibido adelantar		1.00	2.00					2.00
07.07.00	HITOS KILOMETRICOS	gbl							7.00
	conexión vial sur		1.00	7.00					7.00
07.00.00	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL								
07.01	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y/O MITIGACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.04	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	GLB	1.00					1.00	1.00
07.05	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	GLB	1.00					1.00	1.00
07.06	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	GLB	1.00					1.00	1.00
07.07	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00					1.00	1.00

### PLANILLA DE METRADOS OBRAS DE DRENAJE / PROTECCION DE CAUCE/ MEDIDAS DE PROTECCION AMBIENTAL

PROYECTO:	"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"							
FECHA:	15/04/22							
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE							
04.01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE CONEXION VIAL SUR							
04.01.01	CUNETAS LATERALES							
04.01.01.01	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS							
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA					
			CANT.	NV	fac. φ	longitud (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m2	2.00			147.00	1.20	352.80
	0+150 - 0+308	m2	2.00			154.84	1.20	371.62
	0+308 - 0+476	m2	2.00			164.64	1.20	395.14
	0+476 - 0+634	m2	2.00			154.84	1.20	371.62
	0+634 - 0+802	m2	2.00			164.64	1.20	395.14
	0+802 - 0+932	m2	2.00			127.40	1.20	305.76
	0+932 - 1+071	m2	2.00			136.22	1.20	326.93
	1+071 - 1+268	m2	2.00			193.06	1.20	463.34
	1+268 - 1+468	m2	2.00			196.00	1.20	470.40
	1+468 - 1+668	m2	2.00			196.00	1.20	470.40
	1+668 - 1+908	m2	2.00			235.20	1.20	564.48
	1+908 - 2+146	m2	2.00			233.24	1.20	559.78
	2+146 - 2+377	m2	2.00			226.38	1.20	543.31
	2+377 - 2+570	m2	2.00			189.14	1.20	453.94
	2+570 - 2+763	m2	2.00			189.14	1.20	453.94
	2+763 - 2+972	m2	2.00			204.82	1.20	491.57
	2+972 - 3+198	m2	2.00			221.48	1.20	531.55
	3+198 - 3+403	m2	2.00			200.90	1.20	482.16
	3+403 - 3+648	m2	2.00			240.10	1.20	576.24
	3+648 - 3+882	m2	2.00			229.32	1.20	550.37
	3+902 - 4+082	m2	2.00			176.40	1.20	423.36
	4+082 - 4+286	m2	2.00			199.92	1.20	479.81
	4+286 - 4+466	m2	2.00			176.40	1.20	423.36
	4+466 - 4+706	m2	2.00			235.20	1.20	564.48
	4+706 - 4+906	m2	2.00			196.00	1.20	470.40
	4+906 - 5+100	m2	2.00			190.12	1.20	456.29
	5+100 - 5+298	m2	2.00			194.04	1.20	465.70
	5+298 - 5+492	m2	2.00			190.12	1.20	456.29
	5+492 - 5+699	m2	2.00			202.86	1.20	486.86
	5+699 - 5+889	m2	2.00			196.00	1.20	470.40
	5+899 - 6+051	m2	2.00			148.96	1.20	357.50

	6+051 - 6+299	m2	2.00			242.77	1.20		582.64	
									<b>TOTAL METRADO</b>	14767.55
<b>04.01.01.02</b>	<b>EXCAVACION MANUAL EN TERRENO</b>									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							
			CANT.	NV	fac. $\phi$	longitud (m)	ancho (m)	h (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m3	2.00			147.00			0.273	80.26
	0+150 - 0+308	m3	2.00			154.84			0.273	84.54
	0+308 - 0+476	m3	2.00			164.64			0.273	89.89
	0+476 - 0+634	m3	2.00			154.84			0.273	84.54
	0+634 - 0+802	m3	2.00			164.64			0.273	89.89
	0+802 - 0+932	m3	2.00			127.40			0.273	69.56
	0+932 - 1+071	m3	2.00			136.22			0.273	74.38
	1+071 - 1+268	m3	2.00			193.06			0.273	105.41
	1+268 - 1+468	m3	2.00			196.00			0.273	107.02
	1+468 - 1+668	m3	2.00			196.00			0.273	107.02
	1+668 - 1+908	m3	2.00			235.20			0.273	128.42
	1+908 - 2+146	m3	2.00			233.24			0.273	127.35
	2+146 - 2+377	m3	2.00			226.38			0.273	123.60
	2+377 - 2+570	m3	2.00			189.14			0.273	103.27
	2+570 - 2+763	m3	2.00			189.14			0.273	103.27
	2+763 - 2+972	m3	2.00			204.82			0.273	111.83
	2+972 - 3+198	m3	2.00			221.48			0.273	120.93
	3+198 - 3+403	m3	2.00			200.90			0.273	109.69
	3+403 - 3+648	m3	2.00			240.10			0.273	131.09
	3+648 - 3+882	m3	2.00			229.32			0.273	125.21
	3+902 - 4+082	m3	2.00			176.40			0.273	96.31
	4+082 - 4+286	m3	2.00			199.92			0.273	109.16
	4+286 - 4+466	m3	2.00			176.40			0.273	96.31
	4+466 - 4+706	m3	2.00			235.20			0.273	128.42
	4+706 - 4+906	m3	2.00			196.00			0.273	107.02
	4+906 - 5+100	m3	2.00			190.12			0.273	103.81
	5+100 - 5+298	m3	2.00			194.04			0.273	105.95
	5+298 - 5+492	m3	2.00			190.12			0.273	103.81
	5+492 - 5+699	m3	2.00			202.86			0.273	110.76
	5+699 - 5+889	m3	2.00			196.00			0.273	107.02
	5+889 - 6+051	m3	2.00			148.96			0.273	81.33
	6+051 - 6+299	m3	2.00			242.77			0.273	132.55
									<b>TOTAL METRADO</b>	3359.62
<b>04.01.01.03</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA</b>									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							
			CANT.	NV	fac. $\phi$	longitud (m)	ancho (m)	h (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m2	2.00			147.00	1.57			460.70
	0+150 - 0+308	m2	2.00			154.84	1.57			485.27
	0+308 - 0+476	m2	2.00			164.64	1.57			515.98
	0+476 - 0+634	m2	2.00			154.84	1.57			485.27
	0+634 - 0+802	m2	2.00			164.64	1.57			515.98
	0+802 - 0+932	m2	2.00			127.40	1.57			399.27
	0+932 - 1+071	m2	2.00			136.22	1.57			426.91
	1+071 - 1+268	m2	2.00			193.06	1.57			605.05
	1+268 - 1+468	m2	2.00			196.00	1.57			614.26
	1+468 - 1+668	m2	2.00			196.00	1.57			614.26
	1+668 - 1+908	m2	2.00			235.20	1.57			737.12
	1+908 - 2+146	m2	2.00			233.24	1.57			730.97
	2+146 - 2+377	m2	2.00			226.38	1.57			709.47
	2+377 - 2+570	m2	2.00			189.14	1.57			592.76
	2+570 - 2+763	m2	2.00			189.14	1.57			592.76
	2+763 - 2+972	m2	2.00			204.82	1.57			641.91
	2+972 - 3+198	m2	2.00			221.48	1.57			694.12
	3+198 - 3+403	m2	2.00			200.90	1.57			629.62
	3+403 - 3+648	m2	2.00			240.10	1.57			752.47
	3+648 - 3+882	m2	2.00			229.32	1.57			718.69
	3+902 - 4+082	m2	2.00			176.40	1.57			552.84
	4+082 - 4+286	m2	2.00			199.92	1.57			626.55
	4+286 - 4+466	m2	2.00			176.40	1.57			552.84
	4+466 - 4+706	m2	2.00			235.20	1.57			737.12
	4+706 - 4+906	m2	2.00			196.00	1.57			614.26
	4+906 - 5+100	m2	2.00			190.12	1.57			595.84
	5+100 - 5+298	m2	2.00			194.04	1.57			608.12
	5+298 - 5+492	m2	2.00			190.12	1.57			595.84
	5+492 - 5+699	m2	2.00			202.86	1.57			635.76
	5+699 - 5+889	m2	2.00			196.00	1.57			614.26
	5+889 - 6+051	m2	2.00			148.96	1.57			466.84
	6+051 - 6+299	m2	2.00			242.77	1.57			760.83
									<b>TOTAL METRADO</b>	19283.96
<b>04.01.01.04</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES</b>									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							
			CANT.	NV	fac. $\phi$	longitud (m)	ancho (m)	h (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m2	2.00			147.00	1.34			394.55
	0+150 - 0+308	m2	2.00			154.84	1.34			415.59
	0+308 - 0+476	m2	2.00			164.64	1.34			441.89
	0+476 - 0+634	m2	2.00			154.84	1.34			415.59
	0+634 - 0+802	m2	2.00			164.64	1.34			441.89
	0+802 - 0+932	m2	2.00			127.40	1.34			341.94
	0+932 - 1+071	m2	2.00			136.22	1.34			365.61
	1+071 - 1+268	m2	2.00			193.06	1.34			518.17
	1+268 - 1+468	m2	2.00			196.00	1.34			526.06
	1+468 - 1+668	m2	2.00			196.00	1.34			526.06
	1+668 - 1+908	m2	2.00			235.20	1.34			631.28
	1+908 - 2+146	m2	2.00			233.24	1.34			626.02
	2+146 - 2+377	m2	2.00			226.38	1.34			607.60
	2+377 - 2+570	m2	2.00			189.14	1.34			507.65
	2+570 - 2+763	m2	2.00			189.14	1.34			507.65
	2+763 - 2+972	m2	2.00			204.82	1.34			549.74
	2+972 - 3+198	m2	2.00			221.48	1.34			594.45
	3+198 - 3+403	m2	2.00			200.90	1.34			539.22
	3+403 - 3+648	m2	2.00			240.10	1.34			644.43
	3+648 - 3+882	m2	2.00			229.32	1.34			615.49
	3+902 - 4+082	m2	2.00			176.40	1.34			473.46
	4+082 - 4+286	m2	2.00			199.92	1.34			536.59
	4+286 - 4+466	m2	2.00			176.40	1.34			473.46
	4+466 - 4+706	m2	2.00			235.20	1.34			631.28
	4+706 - 4+906	m2	2.00			196.00	1.34			526.06



	4+906 - 5+100	m2	2.00			190.12	1.34		510.28
	5+100 - 5+298	m2	2.00			194.04	1.34		520.80
	5+298 - 5+492	m2	2.00			190.12	1.34		510.28
	5+492 - 5+699	m2	2.00			202.86	1.34		544.48
	5+699 - 5+889	m2	2.00			196.00	1.34		526.06
	5+889 - 6+051	m2	2.00			148.96	1.34		399.81
	6+051 - 6+299	m2	2.00			242.77	1.34		651.58
								<b>TOTAL METRADO</b>	16515.04

**04.01.01.05 CONCRETO F'c=175 KG/CM2**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. $\phi$	ngitud (m)	cho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m3	2.00				147.00	0.073	21.46
	0+150 - 0+308	m3	2.00				154.84	0.073	22.61
	0+308 - 0+476	m3	2.00				164.64	0.073	24.04
	0+476 - 0+634	m3	2.00				154.84	0.073	22.61
	0+634 - 0+802	m3	2.00				164.64	0.073	24.04
	0+802 - 0+932	m3	2.00				127.40	0.073	18.60
	0+932 - 1+071	m3	2.00				136.22	0.073	19.89
	1+071 - 1+268	m3	2.00				193.06	0.073	28.19
	1+268 - 1+468	m3	2.00				196.00	0.073	28.62
	1+468 - 1+668	m3	2.00				196.00	0.073	28.62
	1+668 - 1+908	m3	2.00				235.20	0.073	34.34
	1+908 - 2+146	m3	2.00				233.24	0.073	34.05
	2+146 - 2+377	m3	2.00				226.38	0.073	33.05
	2+377 - 2+570	m3	2.00				189.14	0.073	27.61
	2+570 - 2+763	m3	2.00				189.14	0.073	27.61
	2+763 - 2+972	m3	2.00				204.82	0.073	29.90
	2+972 - 3+198	m3	2.00				221.48	0.073	32.34
	3+198 - 3+403	m3	2.00				200.90	0.073	29.33
	3+403 - 3+648	m3	2.00				240.10	0.073	35.05
	3+648 - 3+882	m3	2.00				229.32	0.073	33.48
	3+882 - 4+082	m3	2.00				176.40	0.073	25.75
	4+082 - 4+286	m3	2.00				199.92	0.073	29.19
	4+286 - 4+466	m3	2.00				176.40	0.073	25.75
	4+466 - 4+706	m3	2.00				235.20	0.073	34.34
	4+706 - 4+906	m3	2.00				196.00	0.073	28.62
	4+906 - 5+100	m3	2.00				190.12	0.073	27.76
	5+100 - 5+298	m3	2.00				194.04	0.073	28.33
	5+298 - 5+492	m3	2.00				190.12	0.073	27.76
	5+492 - 5+699	m3	2.00				202.86	0.073	29.62
	5+699 - 5+889	m3	2.00				196.00	0.073	28.62
	5+889 - 6+051	m3	2.00				148.96	0.073	21.75
	6+051 - 6+299	m3	2.00				242.77	0.073	35.44
								<b>TOTAL METRADO</b>	898.36

**04.01.01.06 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. $\phi$	ngitud (m)	cho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m2	2.00				147.00	1.34	394.55
	0+150 - 0+308	m2	2.00				154.84	1.34	415.59
	0+308 - 0+476	m2	2.00				164.64	1.34	441.89
	0+476 - 0+634	m2	2.00				154.84	1.34	415.59
	0+634 - 0+802	m2	2.00				164.64	1.34	441.89
	0+802 - 0+932	m2	2.00				127.40	1.34	341.94
	0+932 - 1+071	m2	2.00				136.22	1.34	365.61
	1+071 - 1+268	m2	2.00				193.06	1.34	518.17
	1+268 - 1+468	m2	2.00				196.00	1.34	526.06
	1+468 - 1+668	m2	2.00				196.00	1.34	526.06
	1+668 - 1+908	m2	2.00				235.20	1.34	631.28
	1+908 - 2+146	m2	2.00				233.24	1.34	626.02
	2+146 - 2+377	m2	2.00				226.38	1.34	607.60
	2+377 - 2+570	m2	2.00				189.14	1.34	507.65
	2+570 - 2+763	m2	2.00				189.14	1.34	507.65
	2+763 - 2+972	m2	2.00				204.82	1.34	549.74
	2+972 - 3+198	m2	2.00				221.48	1.34	594.45
	3+198 - 3+403	m2	2.00				200.90	1.34	539.22
	3+403 - 3+648	m2	2.00				240.10	1.34	644.43
	3+648 - 3+882	m2	2.00				229.32	1.34	615.49
	3+882 - 4+082	m2	2.00				176.40	1.34	473.46
	4+082 - 4+286	m2	2.00				199.92	1.34	536.59
	4+286 - 4+466	m2	2.00				176.40	1.34	473.46
	4+466 - 4+706	m2	2.00				235.20	1.34	631.28
	4+706 - 4+906	m2	2.00				196.00	1.34	526.06
	4+906 - 5+100	m2	2.00				190.12	1.34	510.28
	5+100 - 5+298	m2	2.00				194.04	1.34	520.80
	5+298 - 5+492	m2	2.00				190.12	1.34	510.28
	5+492 - 5+699	m2	2.00				202.86	1.34	544.48
	5+699 - 5+889	m2	2.00				196.00	1.34	526.06
	5+889 - 6+051	m2	2.00				148.96	1.34	399.81
	6+051 - 6+299	m2	2.00				242.77	1.34	651.58
								<b>TOTAL METRADO</b>	16515.04

**04.01.01.07 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. $\phi$	ngitud (m)	cho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+000 - 0+150	m	2.00	50.00			147.00	1.57	156.70
	0+150 - 0+308	m	2.00	51.00			154.84	1.57	159.83
	0+308 - 0+476	m	2.00	54.00			164.64	1.57	169.24
	0+476 - 0+634	m	2.00	51.00			154.84	1.57	159.83
	0+634 - 0+802	m	2.00	54.00			164.64	1.57	169.24
	0+802 - 0+932	m	2.00	42.00			127.40	1.57	131.63
	0+932 - 1+071	m	2.00	45.00			136.22	1.57	141.03
	1+071 - 1+268	m	2.00	64.00			193.06	1.57	200.58
	1+268 - 1+468	m	2.00	65.00			196.00	1.57	203.71
	1+468 - 1+668	m	2.00	65.00			196.00	1.57	203.71
	1+668 - 1+908	m	2.00	78.00			235.20	1.57	244.45
	1+908 - 2+146	m	2.00	77.00			233.24	1.57	241.32
	2+146 - 2+377	m	2.00	75.00			226.38	1.57	235.05
	2+377 - 2+570	m	2.00	63.00			189.14	1.57	197.44
	2+570 - 2+763	m	2.00	63.00			189.14	1.57	197.44
	2+763 - 2+972	m	2.00	68.00			204.82	1.57	213.11
	2+972 - 3+198	m	2.00	73.00			221.48	1.57	228.78
	3+198 - 3+403	m	2.00	66.00			200.90	1.57	206.84
	3+403 - 3+648	m	2.00	80.00			240.10	1.57	250.72

	3+648 - 3+882	m	2.00	76.00		229.32	1.57		238.18
	3+902 - 4+082	m	2.00	58.00		176.40	1.57		181.77
	4+082 - 4+286	m	2.00	66.00		199.92	1.57		206.84
	4+286 - 4+466	m	2.00	58.00		176.40	1.57		181.77
	4+466 - 4+706	m	2.00	78.00		235.20	1.57		244.45
	4+706 - 4+906	m	2.00	65.00		196.00	1.57		203.71
	4+906 - 5+100	m	2.00	63.00		190.12	1.57		197.44
	5+100 - 5+298	m	2.00	64.00		194.04	1.57		200.58
	5+298 - 5+492	m	2.00	63.00		190.12	1.57		197.44
	5+492 - 5+699	m	2.00	67.00		202.86	1.57		209.98
	5+699 - 5+889	m	2.00	65.00		196.00	1.57		203.71
	5+889 - 6+051	m	2.00	49.00		148.96	1.57		153.57
	6+051 - 6+299	m	2.00	81.00		242.77	1.57		253.85
								<b>TOTAL METRADO</b>	6383.96

<b>04.01.01.08</b>									
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. $\phi$	longitud (m)cho (H) (m)/Area (m2)	Sub-total		
	0+000 - 0+150	m3	2.00		1.15	147.00	0.273	92.30	
	0+150 - 0+308	m3	2.00		1.15	154.84	0.273	97.22	
	0+308 - 0+476	m3	2.00		1.15	164.64	0.273	103.38	
	0+476 - 0+634	m3	2.00		1.15	154.84	0.273	97.22	
	0+634 - 0+802	m3	2.00		1.15	164.64	0.273	103.38	
	0+802 - 0+932	m3	2.00		1.15	127.40	0.273	79.99	
	0+932 - 1+071	m3	2.00		1.15	136.22	0.273	85.53	
	1+071 - 1+268	m3	2.00		1.15	193.06	0.273	121.22	
	1+268 - 1+468	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	1+468 - 1+668	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	1+668 - 1+908	m3	2.00		1.15	235.20	0.273	147.68	
	1+908 - 2+146	m3	2.00		1.15	233.24	0.273	146.45	
	2+146 - 2+377	m3	2.00		1.15	226.38	0.273	142.14	
	2+377 - 2+570	m3	2.00		1.15	189.14	0.273	118.76	
	2+570 - 2+763	m3	2.00		1.15	189.14	0.273	118.76	
	2+763 - 2+972	m3	2.00		1.15	204.82	0.273	128.61	
	2+972 - 3+198	m3	2.00		1.15	221.48	0.273	139.07	
	3+198 - 3+403	m3	2.00		1.15	200.90	0.273	126.15	
	3+403 - 3+648	m3	2.00		1.15	240.10	0.273	150.76	
	3+648 - 3+882	m3	2.00		1.15	229.32	0.273	143.99	
	3+902 - 4+082	m3	2.00		1.15	176.40	0.273	110.76	
	4+082 - 4+286	m3	2.00		1.15	199.92	0.273	125.53	
	4+286 - 4+466	m3	2.00		1.15	176.40	0.273	110.76	
	4+466 - 4+706	m3	2.00		1.15	235.20	0.273	147.68	
	4+706 - 4+906	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	4+906 - 5+100	m3	2.00		1.15	190.12	0.273	119.38	
	5+100 - 5+298	m3	2.00		1.15	194.04	0.273	121.84	
	5+298 - 5+492	m3	2.00		1.15	190.12	0.273	119.38	
	5+492 - 5+699	m3	2.00		1.15	202.86	0.273	127.38	
	5+699 - 5+889	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	5+889 - 6+051	m3	2.00		1.15	148.96	0.273	93.53	
	6+051 - 6+299	m3	2.00		1.15	242.77	0.273	152.43	
								<b>TOTAL METRADO</b>	3863.56

<b>04.01.01.09</b>									
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. $\phi$	longitud (m)cho (H) (m)/Area (m2)	Sub-total		
	0+000 - 0+150	m3	2.00		1.15	147.00	0.273	92.30	
	0+150 - 0+308	m3	2.00		1.15	154.84	0.273	97.22	
	0+308 - 0+476	m3	2.00		1.15	164.64	0.273	103.38	
	0+476 - 0+634	m3	2.00		1.15	154.84	0.273	97.22	
	0+634 - 0+802	m3	2.00		1.15	164.64	0.273	103.38	
	0+802 - 0+932	m3	2.00		1.15	127.40	0.273	79.99	
	0+932 - 1+071	m3	2.00		1.15	136.22	0.273	85.53	
	1+071 - 1+268	m3	2.00		1.15	193.06	0.273	121.22	
	1+268 - 1+468	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	1+468 - 1+668	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	1+668 - 1+908	m3	2.00		1.15	235.20	0.273	147.68	
	1+908 - 2+146	m3	2.00		1.15	233.24	0.273	146.45	
	2+146 - 2+377	m3	2.00		1.15	226.38	0.273	142.14	
	2+377 - 2+570	m3	2.00		1.15	189.14	0.273	118.76	
	2+570 - 2+763	m3	2.00		1.15	189.14	0.273	118.76	
	2+763 - 2+972	m3	2.00		1.15	204.82	0.273	128.61	
	2+972 - 3+198	m3	2.00		1.15	221.48	0.273	139.07	
	3+198 - 3+403	m3	2.00		1.15	200.90	0.273	126.15	
	3+403 - 3+648	m3	2.00		1.15	240.10	0.273	150.76	
	3+648 - 3+882	m3	2.00		1.15	229.32	0.273	143.99	
	3+902 - 4+082	m3	2.00		1.15	176.40	0.273	110.76	
	4+082 - 4+286	m3	2.00		1.15	199.92	0.273	125.53	
	4+286 - 4+466	m3	2.00		1.15	176.40	0.273	110.76	
	4+466 - 4+706	m3	2.00		1.15	235.20	0.273	147.68	
	4+706 - 4+906	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	4+906 - 5+100	m3	2.00		1.15	190.12	0.273	119.38	
	5+100 - 5+298	m3	2.00		1.15	194.04	0.273	121.84	
	5+298 - 5+492	m3	2.00		1.15	190.12	0.273	119.38	
	5+492 - 5+699	m3	2.00		1.15	202.86	0.273	127.38	
	5+699 - 5+889	m3	2.00		1.15	196.00	0.273	123.07	
	5+889 - 6+051	m3	2.00		1.15	148.96	0.273	93.53	
	6+051 - 6+299	m3	2.00		1.15	242.77	0.273	152.43	
								<b>TOTAL METRADO</b>	3863.56

**04.01.02** ALIVIADORES REVESTIDOS EN CONCRETO

<b>04.01.02.01</b>									
TRAZO Y NIVELACION DE ALIVIADORES									
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)cho (H) (m)/Area (m2)	Sub-total		
	0+150	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	0+308	m2	2.00	60.0		5.37	4.00	42.96	
	0+476	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	0+634	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	0+802	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	0+932	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	1+071	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	1+268	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	
	1+468	m2	2.00	36.0		3.92	3.00	23.52	
	1+668	m2	2.00	60.0		5.37	4.00	42.96	
	1+908	m2	2.00	36.0		3.92	3.00	23.52	
	2+146	m2	2.00	24.0		3.20	3.00	19.20	

	2+377	m2	2.00	60.0		5.37	4.00		42.96
	2+570	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	2+763	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	2+972	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	3+198	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	3+403	m2	2.00	48.0		4.65	4.00		37.20
	3+648	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	3+882	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	3+902	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	4+082	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	4+286	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	4+466	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	4+706	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	4+906	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	5+298	m2	2.00	72.0		6.09	4.00		48.72
	5+492	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	5+699	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
	5+899	m2	2.00	36.0		3.92	3.00		23.52
	6+299	m2	2.00	24.0		3.20	3.00		19.20
<b>TOTAL METRADO</b>									761.52

**04.01.02.02** EXCAVACION MANUAL EN TERRENO

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H (m)/Area (m2)		
	0+150	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	0+308	m3	2.00	60.0		5.37	4.00	1.04	44.68
	0+476	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	0+634	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	0+802	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	0+932	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	1+071	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	1+268	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	1+468	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	1+668	m3	2.00	60.0		5.37	4.00	1.04	44.68
	1+908	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	2+146	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	2+377	m3	2.00	60.0		5.37	4.00	1.04	44.68
	2+570	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	2+763	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	2+972	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	3+198	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	3+403	m3	2.00	48.0		4.65	4.00	0.93	34.60
	3+648	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	3+882	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	3+902	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	4+082	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	4+286	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	4+466	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	4+706	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	4+906	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	5+298	m3	2.00	72.0		6.09	4.00	1.11	54.08
	5+492	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	5+699	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
	5+899	m3	2.00	36.0		3.92	3.00	0.81	19.05
	6+299	m3	2.00	24.0		3.20	3.00	0.74	14.21
<b>TOTAL METRADO</b>									645.39

**04.01.02.03** PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H (m)/Area (m2)		
	0+150	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	0+308	m2	2.00	60.0		6.17	4.00		49.36
	0+476	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	0+634	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	0+802	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	0+932	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	1+071	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	1+268	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	1+468	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	1+668	m2	2.00	60.0		6.17	4.00		49.36
	1+908	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	2+146	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	2+377	m2	2.00	60.0		6.17	4.00		49.36
	2+570	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	2+763	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	2+972	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	3+198	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	3+403	m2	2.00	48.0		5.39	4.00		43.12
	3+648	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	3+882	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	3+902	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	4+082	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	4+286	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	4+466	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	4+706	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	4+906	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	5+298	m2	2.00	72.0		6.89	4.00		55.12
	5+492	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	5+699	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
	5+899	m2	2.00	36.0		4.61	3.00		27.66
	6+299	m2	2.00	24.0		3.89	3.00		23.34
<b>TOTAL METRADO</b>									900.68

**04.01.02.04** ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	L1 (m)	L2 (m)	hcho (H (m)/Area (m2)		
	0+150	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+308	m2	4.00	60.0	0.71	0.86	4.00	1.444	26.56
	0+476	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+634	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+802	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	0+932	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+071	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+268	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	1+468	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17



	1+668	m2	4.00	60.0	0.71	0.86	4.00	1.444	26.56
	1+908	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	2+146	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	2+377	m2	4.00	60.0	0.71	0.86	4.00	1.444	26.56
	2+570	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	2+763	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	2+972	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	3+198	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	3+403	m2	4.00	48.0	0.63	0.79	4.00	1.250	23.97
	3+648	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	3+882	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	3+902	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	4+082	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+286	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+466	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+706	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	4+906	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	5+298	m2	4.00	72.0	0.71	0.86	4.00	1.624	26.74
	5+492	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	5+699	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
	5+899	m2	4.00	36.0	0.55	0.71	3.00	1.053	16.17
	6+299	m2	4.00	24.0	0.55	0.71	3.00	0.873	15.99
								<b>TOTAL METRADO</b>	548.20

**04.01.02.05 CONCRETO FC=175 KG/CM2**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	0+308	m3	2.00	60.0			4.00	0.554	4.43
	0+476	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	0+634	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	0+802	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	0+932	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	1+071	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	1+268	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	1+468	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	1+668	m3	2.00	60.0			4.00	0.554	4.43
	1+908	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	2+146	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	2+377	m3	2.00	60.0			4.00	0.554	4.43
	2+570	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	2+763	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	2+972	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	3+198	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	3+403	m3	2.00	48.0			4.00	0.476	3.81
	3+648	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	3+882	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	3+902	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	4+082	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	4+286	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	4+466	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	4+706	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	4+906	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	5+298	m3	2.00	72.0			4.00	0.626	5.01
	5+492	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	5+699	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
	5+899	m3	2.00	36.0			3.00	0.398	2.39
	6+299	m3	2.00	24.0			3.00	0.326	1.96
								<b>TOTAL METRADO</b>	77.72

**04.01.02.06 CONCRETO CICLOPEO FC=175 KG/CM2+30%PM**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	0+308	m3	2.00	60.0			4.00	0.890	7.12
	0+476	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	0+634	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	0+802	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	0+932	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+071	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+268	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	1+468	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	1+668	m3	2.00	60.0			4.00	0.890	7.12
	1+908	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	2+146	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	2+377	m3	2.00	60.0			4.00	0.890	7.12
	2+570	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	2+763	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	2+972	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	3+198	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	3+403	m3	2.00	48.0			4.00	0.773	6.18
	3+648	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	3+882	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	3+902	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	4+082	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+286	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+466	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+706	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	4+906	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	5+298	m3	2.00	72.0			4.00	0.998	7.98
	5+492	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	5+699	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
	5+899	m3	2.00	36.0			3.00	0.655	3.93
	6+299	m3	2.00	24.0			3.00	0.547	3.28
								<b>TOTAL METRADO</b>	127.99

**04.01.02.07 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m2	2.00	24.0			3.100	3.00	18.60
	0+308	m2	2.00	60.0			5.384	4.00	43.07
	0+476	m2	2.00	24.0			3.100	3.00	18.60
	0+634	m2	2.00	24.0			3.100	3.00	18.60
	0+802	m2	2.00	24.0			3.100	3.00	18.60
	0+932	m2	2.00	24.0			3.100	3.00	18.60

	1+071	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+268	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	1+468	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	1+668	m2	2.00	60.0		5.384	4.00		43.07
	1+908	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	2+146	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	2+377	m2	2.00	60.0		5.384	4.00		43.07
	2+570	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	2+763	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	2+972	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	3+198	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	3+403	m2	2.00	48.0		4.607	4.00		36.86
	3+648	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	3+882	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	3+902	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	4+082	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+286	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+466	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+706	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	4+906	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	5+298	m2	2.00	72.0		6.104	4.00		48.83
	5+492	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	5+699	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
	5+899	m2	2.00	36.0		3.820	3.00		22.92
	6+299	m2	2.00	24.0		3.100	3.00		18.60
								<b>TOTAL METRADO</b>	746.02

**04.01.02.08** **SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+308	m	2.00	60.0		5.384	4.00		10.77
	0+476	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+634	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+802	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	0+932	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+071	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+268	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	1+468	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	1+668	m	2.00	60.0		5.384	4.00		10.77
	1+908	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	2+146	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	2+377	m	2.00	60.0		5.384	4.00		10.77
	2+570	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	2+763	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	2+972	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	3+198	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	3+403	m	2.00	48.0		4.607	4.00		9.21
	3+648	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	3+882	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	3+902	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	4+082	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+286	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+466	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+706	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	4+906	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	5+298	m	2.00	72.0		6.104	4.00		12.21
	5+492	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	5+699	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
	5+899	m	2.00	36.0		3.820	3.00		7.64
	6+299	m	2.00	24.0		3.100	3.00		6.20
								<b>TOTAL METRADO</b>	230.77

**04.01.02.09** **ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+308	m3	2.00	60.0	1.15	5.37	4.00	1.04	51.38
	0+476	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+634	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+802	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	0+932	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+071	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+268	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	1+468	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	1+668	m3	2.00	60.0	1.15	5.37	4.00	1.04	51.38
	1+908	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	2+146	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	2+377	m3	2.00	60.0	1.15	5.37	4.00	1.04	51.38
	2+570	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	2+763	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	2+972	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	3+198	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	3+403	m3	2.00	48.0	1.15	4.65	4.00	0.93	39.79
	3+648	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	3+882	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	3+902	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	4+082	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+286	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+466	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+706	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	4+906	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	5+298	m3	2.00	72.0	1.15	6.09	4.00	1.11	62.19
	5+492	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	5+699	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
	5+899	m3	2.00	36.0	1.15	3.92	3.00	0.81	21.91
	6+299	m3	2.00	24.0	1.15	3.20	3.00	0.74	16.34
								<b>TOTAL METRADO</b>	742.20

**04.01.03** **ALCANTARILLAS TIPO TMC**

**04.01.03.01** **TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m2	1.00	36.0					22.35
	0+308	m2	1.00	48.0					31.35

	0+476	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	0+634	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	0+802	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	0+932	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	1+071	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	1+268	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	1+468	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	1+668	m2	1.00	60.0				39.04	39.04
	1+908	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	2+146	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	2+377	m2	1.00	48.0				31.35	31.35
	2+570	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	2+763	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	2+972	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	3+198	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	3+403	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	3+648	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	3+882	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	3+902	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	4+082	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	4+286	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	4+466	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	4+706	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	4+906	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	5+298	m2	1.00	72.0				48.50	48.50
	5+492	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	5+699	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	5+899	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
	6+299	m2	1.00	36.0				22.35	22.35
<b>TOTAL METRADO</b>									753.69

**04.01.03.02** EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	A1	A2	A3	A4	Sub-total
	0+150	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	0+308	m3	1.00	48.0	2.69	7.33	6.36	7.20	24.90
	0+476	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	0+634	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	0+802	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	0+932	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	1+071	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	1+268	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	1+468	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	1+668	m3	1.00	60.0	3.36	9.79	8.88	9.00	36.91
	1+908	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	2+146	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	2+377	m3	1.00	48.0	2.69	7.33	6.36	7.20	24.90
	2+570	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	2+763	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	2+972	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	3+198	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	3+403	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	3+648	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	3+882	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	3+902	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	4+082	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	4+286	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	4+466	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	4+706	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	4+906	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	5+298	m3	1.00	72.0	4.39	13.14	11.82	10.80	51.38
	5+492	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	5+699	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	5+899	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
	6+299	m3	1.00	36.0	1.72	4.55	4.26	5.40	14.79
<b>TOTAL METRADO</b>									537.38

**04.01.03.03** CAMA DE ARENA

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	0+308	m2	1.00	48.0		4.50	1.20		5.40
	0+476	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	0+634	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	0+802	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	0+932	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	1+071	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	1+268	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	1+468	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	1+668	m2	1.00	60.0		4.40	1.50		6.60
	1+908	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	2+146	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	2+377	m2	1.00	48.0		4.50	1.20		5.40
	2+570	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	2+763	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	2+972	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	3+198	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	3+403	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	3+648	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	3+882	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	3+902	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	4+082	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	4+286	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	4+466	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	4+706	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	4+906	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	5+298	m2	1.00	72.0		4.00	1.80		7.20
	5+492	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	5+699	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	5+899	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
	6+299	m2	1.00	36.0		4.90	0.90		4.41
<b>TOTAL METRADO</b>									143.67

**04.01.03.05** SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMD=36"

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
---------	-------------	-----	---------------------	--	--	--	--	--	--



PARTIDA	DESCRIPCION	UND	CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+150	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	0+476	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	0+634	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	0+802	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	0+932	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	1+071	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	1+268	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	1+468	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	1+908	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	2+146	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	2+570	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	2+763	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	2+972	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	3+198	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	3+403	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	3+648	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	3+882	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	3+902	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	4+082	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	4+286	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	4+466	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	4+706	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	4+906	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	5+492	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	5+699	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	5+899	m	1.00	36.0		6.00			6.00
	6+299	m	1.00	36.0		6.00			6.00
									<b>TOTAL METRADO</b>
04.01.03.06									162.00
	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMD=48"								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	0+308	m	1.00	48.0		6.00			6.00
	2+377	m	1.00	48.0		6.00			6.00
									<b>TOTAL METRADO</b>
04.01.03.07									12.00
	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMD=60"								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	1+668	m	1.00	60.0		6.00			6.00
									<b>TOTAL METRADO</b>
04.01.03.08									6.00
	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMD=72"								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	Largo (m)	hcho (H) (m)	Area (m2)	Sub-total
	5+298	m	1.00	72.0		6.00			6.00
									<b>TOTAL METRADO</b>
04.01.03.09									6.00
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. $\phi$	m/Area(m)	hcho (r)	H (m)	Sub-total
	0+150	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	0+308	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.01
	0+476	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	0+634	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	0+802	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	0+932	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	1+071	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	1+268	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	1+468	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	1+668	m2	4.00	60.0		8.88	0.43	0.80	37.63
	1+908	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	2+146	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	2+377	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.01
	2+570	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	2+763	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	2+972	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	3+198	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	3+403	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	3+648	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	3+882	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	3+902	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	4+082	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	4+286	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	4+466	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	4+706	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	4+906	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	5+298	m2	4.00	72.0		11.82	0.43	0.90	49.80
	5+492	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	5+699	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	5+899	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
	6+299	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.16
									<b>TOTAL METRADO</b>
04.01.03.10									631.88
	CONCRETO F'C=175 KG/CM2								
PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	A1	A2	A3	DESCUENTO	Sub-total
	0+150	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	0+308	m3	2.00	48.0	3.66	4.90	6.36	1.13	9.93
	0+476	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	0+634	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	0+802	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	0+932	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	1+071	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	1+268	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	1+468	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	1+668	m3	2.00	60.0	5.03	6.43	8.88	1.77	14.78
	1+908	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	2+146	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	2+377	m3	2.00	48.0	3.66	4.90	6.36	1.13	9.93
	2+570	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	2+763	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	2+972	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	3+198	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	3+403	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27
	3+648	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27

	3+882	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	3+902	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	4+082	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	4+286	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	4+466	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	4+706	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	4+906	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	5+298	m3	2.00	72.0	6.61	7.24	11.82	2.54	18.85	
	5+492	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	5+699	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	5+899	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
	6+299	m3	2.00	36.0	2.50	3.57	4.26	0.64	6.27	
									<b>TOTAL METRADQ</b>	222.83

**04.01.03.11 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. φ	Largo (m)	hcho (H (m))	Area (m2)		
	0+150	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	0+308	m3	1.00	48.0		6.00	1.20	0.56	4.03	
	0+476	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	0+634	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	0+802	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	0+932	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	1+071	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	1+268	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	1+468	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	1+668	m3	1.00	60.0		6.00	1.50	0.62	5.58	
	1+908	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	2+146	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	2+377	m3	1.00	48.0		6.00	1.20	0.56	4.03	
	2+570	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	2+763	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	2+972	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	3+198	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	3+403	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	3+648	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	3+882	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	3+902	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	4+082	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	4+286	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	4+466	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	4+706	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	4+906	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	5+298	m3	1.00	72.0		6.00	1.80	0.69	7.45	
	5+492	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	5+699	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	5+899	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
	6+299	m3	1.00	36.0		6.00	0.90	0.49	2.65	
									<b>TOTAL METRADQ</b>	92.54

**04.01.03.12 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. φ	Largo (m)	hcho (H (m))	Area (m2)		
	0+150	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	0+308	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.54	
	0+476	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	0+634	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	0+802	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	0+932	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	1+071	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	1+268	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	1+468	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	1+668	m2	4.00	60.0		8.88	0.43	0.80	38.37	
	1+908	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	2+146	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	2+377	m2	4.00	48.0		6.36	0.37	0.70	27.54	
	2+570	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	2+763	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	2+972	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	3+198	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	3+403	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	3+648	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	3+882	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	3+902	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	4+082	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	4+286	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	4+466	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	4+706	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	4+906	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	5+298	m2	4.00	72.0		11.82	0.43	0.90	50.78	
	5+492	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	5+699	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	5+899	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
	6+299	m2	4.00	36.0		4.26	0.32	0.60	18.52	
									<b>TOTAL METRADQ</b>	644.27

**04.01.03.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA							Sub-total
			CANT.	DIAMETRO	fac. φ	Exc. (m3)	ell. (m3)	H (m)	Area (m2)	
	0+150	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	0+308	m3	1.00	48.0	1.15	24.90	4.03		24.00	
	0+476	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	0+634	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	0+802	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	0+932	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	1+071	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	1+268	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	1+468	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	1+668	m3	1.00	60.0	1.15	36.91	5.58		36.03	
	1+908	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	2+146	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	2+377	m3	1.00	48.0	1.15	24.90	4.03		24.00	
	2+570	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	2+763	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	
	2+972	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96	

	3+198	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+403	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+648	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+882	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+902	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+082	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+286	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+466	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+706	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+906	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+298	m3	1.00	72.0	1.15	51.38	7.45		50.52
	5+492	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+699	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+899	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	6+299	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
<b>TOTAL METRADO</b>									511.56

**04.01.03.14 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	DIAMETRO	fac. ↓	Exc. (m3)	ell. (m)	H (m)/Area (m2)	Sub-total
	0+150	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	0+308	m3	1.00	48.0	1.15	24.90	4.03		24.00
	0+476	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	0+634	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	0+802	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	0+932	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	1+071	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	1+268	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	1+468	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	1+668	m3	1.00	60.0	1.15	36.91	5.58		36.03
	1+908	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	2+146	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	2+377	m3	1.00	48.0	1.15	24.90	4.03		24.00
	2+570	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	2+763	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	2+972	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+198	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+403	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+648	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+882	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	3+902	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+082	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+286	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+466	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+706	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	4+906	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+298	m3	1.00	72.0	1.15	51.38	7.45		50.52
	5+492	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+699	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	5+899	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
	6+299	m3	1.00	36.0	1.15	14.79	2.65		13.96
<b>TOTAL METRADO</b>									511.56

**05.01.01.01 EXCAVACION DEL LECHO PARA PUENTE RAYROCCA**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	pngritud	pncho (H)	(m)/Area (m2)	Sub-total
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	20.7	0.45	93.33
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	20.7	0.45	93.33
<b>TOTAL METRADO</b>									186.66

**05.01.01.02 ELIMINACION DEL MATERIAL DE LECHO EXCAVADO PARA PUENTE RAYROCCA**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	pngritud	pncho (H)	(m)/Area (m2)	Sub-total
	Aguas arriba	m3	1.00			1.10	10.00	20.7	102.66
	Aguas abajo	m3	1.00			1.10	10.00	20.7	102.66
<b>TOTAL METRADO</b>									205.33

**05.01.01.03 ENROCADO DE LECHO PARA PUENTE RAYROCCA**

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	ELEMENTOS DE MEDIDA						
			CANT.	NV	fac. ↓	pngritud	pncho (H)	(m)/Area (m2)	Sub-total
	Aguas arriba	m3	1.00			10.00	20.7	0.50	103.7
	Aguas abajo	m3	1.00			10.00	20.7	0.50	103.7
<b>TOTAL METRADO</b>									207.40

**METRADO DE CONTROL DE CALIDAD**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	METRADO
08.00.00	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
08.01	<b>Compactacion de Subrasante</b>			
	Densidades de Campo (Uno Cada 0.50 KM)	Und	12	12
	Proctor Modificado (Cada 5 KM)	Und	2	2
08.02	<b>Verificacion de Canteras de Afimado (2 Canteras)</b>			
	Analisis Granulometrico y Limites de Consistencia (cada 750 m3)	Und	59	59
	Abrasion Los Angeles (Cada 2000 m3)	Und	23	23
	Equivalente de Arena (Cada 2000 m3)	Und	23	23
	Proctor Modificado (Cada 2000 m3)	Und	23	23
	CBR (Cada 2000 m3)	Und	23	23
08.03	<b>Compactacion del Afimado</b>			
	Densidades de Campo (Cada 200 m.)	Und	31	31
08.04	<b>Resistencia del Concreto</b>			
	Diseño de Mezcla de Concreto	Glb.	2	2
	Ensayo de Resistencia a la Compresión de Testigos Cilíndricos (Alcantarillas y Badenes)	Und	12	12

**METRADO DE CONTROL DE CALIDAD**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"







	E1-ACERO VERTICAL	1	8.99	67.00	2.00								4878.87
	E2-ACERO VERTICAL	5/8	8.43	43.00	2.00				1123.72				
	E3-ACERO HORIZONTAL CARA RECTA	5/8	15.90	27.00	2.00				1322.46				
	E3-ACERO HORIZONTAL CARA INCLINADA	5/8	12.65	27.00	2.00				1058.81				
ALAS													
	A2-ACERO HORIZONTAL CARA RECTA	5/8	7.56	30.00	4.00				1406.16				
	A1-ACERO HORIZONTAL CARA INCLINADA	5/8	5.95	29.00	4.00				1069.81				
	A3-ACERO VERTICAL	5/8	6.91	22.00	4.00				942.52				
	A4-ACERO VERTICAL	1	7.13	41.00	4.00								4732.43
CAJUELA													
	C1- ACERO VERTICAL	1/2	3.55	33.00	2.00				238.99				
	C2- ACERO HORIZONTAL	1/2	9.75	10.00	2.00				198.90				
PARAPETO													
	P4 - ACERO VERTICAL	1/2	1.61	30.00	2.00				98.53				
	P3 - ACERO HORIZONTAL	1/2	9.15	2.00	2.00				37.33				
	P1 - ACERO HORIZONTAL	1/2	9.75	12.00	2.00				238.68				
	P2 - ACERO VERTICAL	1/2	3.71	30.00	2.00				227.05				
	P5 - ACERO VERTICAL	1/2	1.76	8.00	4.00				57.45				
	P6 - ACERO ESTRIBO HORIZONTAL	3/8	2.44	6.00	4.00			33.96					
	<b>SUB TOTAL</b>							33.96	####	11,869.59	3,443.12	18,553.21	
	<b>DESPERDICIOS</b>							1.02	54.85	890.22	258.23	1,669.79	
	<b>METRADO TOTAL</b>		37,870.92										<b>Kg</b>

**ANEXO - CALCULO DE ACERO SUPER ESTRUCTURA - PUENTE RAYROCCA**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

ELEMENTO	DESCRIPCION	Ø	LONG	N° PIEZAS IGUALES	N° ELEM. IGUALES	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/2"	PARCIAL	
VIGA PRINCIPAL INTERIOR												<b>8,404.67</b>
	1-ACERO LONG.	1/2	22.30	3.00	2.00	136.48						
	2-ACERO LONG.	3/4	23.50	6.00	2.00			628.86				
	3-ACERO LONG.	1	24.90	16.00	2.00				3227.04			
	4-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	5-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	ACERO ESTRIBO	1/2	3.60	88.00	2.00	646.27						
	<b>SUB TOTAL</b>					782.75	-	628.86	6,454.08	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					23.48	-	31.44	484.06	-		
VIGA PRINCIPAL EXTERIOR												<b>8,756.40</b>
	1-ACERO LONG.	1/2	22.30	3.00	2.00	136.48						
	2-ACERO LONG.	3/4	23.50	6.00	2.00			628.86				
	3-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	4-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	5-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	6-ACERO LONG.	1	24.90	8.00	2.00				1613.52			
	ACERO ESTRIBO	1/2	3.60	136.00	2.00	998.78						
	<b>SUB TOTAL</b>					1,135.26	-	628.86	6,454.08	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					22.71	-	31.44	484.06	-		
VIGA DIAFRAGMA												<b>577.81</b>
	1-ACERO LONG.	5/8	6.15	2.00	5.00				95.33			
	2-ACERO LONG.	1/2	5.75	4.00	5.00			117.30				
	3-ACERO LONG.	5/8	6.15	2.00	5.00				95.33			
	ACERO ESTRIBO	1/2	3.00	16.00	5.00	244.80						
	<b>SUB TOTAL</b>					244.80	-	117.30	190.65	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					4.90	-	5.87	14.30	-		
LOSA												<b>4,104.20</b>
	1-ACERO TRANSV. SUP.	1/2	9.05	104.00	1.00			960.02				
	2-ACERO LONG. SUP.	1/2	22.30	37.00	1.00			841.60				
	3-ACERO TRANSV. VOLADO SUP.	1/2	1.44	104.00	1.00			152.76				
	4-ACERO TRANSV. INF.	1/2	9.05	104.00	1.00			960.02				
	5-ACERO LONG. INF.	1/2	22.30	37.00	1.00			841.60				
	6-ACERO TRANSV. VOLADO INF.	1/2	1.44	104.00	1.00			152.76				
	<b>SUB TOTAL</b>					-	-	3,908.76	-	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					-	-	195.44	-	-		
LOSA DE APROXIMACION												<b>1,224.10</b>
	1-ACERO TRANSV. INF.	5/8	4.20	26.00	2.00				338.52			
	2-ACERO TRANSV. SUP.	5/8	4.20	36.00	2.00				468.72			
	3-ACERO LONG. SUP.	1/2	5.90	15.00	2.00			180.54				
	4-ACERO LONG. UÑA.	5/8	6.40	4.00	2.00				79.36			
	5-ESTRIBO UÑA.	3/8	1.24	36.00	2.00		51.78					
	7-ACERO TRANSV. VOLADO INF.	3/8	3.92	6.00	2.00		27.28					
	<b>SUB TOTAL</b>					-	79.07	180.54	886.60	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					-	2.37	9.03	66.50	-		
BARRERA NEW JERSEY												<b>986.40</b>
	1-ACERO LONG.	3/8	20.60	7.00	2.00		167.27					
	2-ACERO TRANSV. SUP.	1/2	1.72	123.00	2.00			431.58				
	3-ACERO TRANS. INF.	1/2	1.37	123.00	2.00			343.76				
	<b>SUB TOTAL</b>					-	####	775.34	-	-		
	<b>DESPERDICIOS</b>					-	5.02	38.77	-	-		
<b>METRADO TOTAL</b>												<b>24,053.58</b>

**CALCULO DE FLETE ETRRESTRE**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA  
 PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC'  
 COMPONENTE: CONEXIÓN VIAL SUR



I.- DATOS GENERALES

A : POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PESO UNIT. (kg/und)	PESO TOTAL(kg)
GASOLINA 90 OCTANO	gal	1,804.06	2.57	4,643.28
PETROLEO DIESEL B-5	gal	32,722.07	3.33	108,990.69
ASFALTO MC-30	gal	316.91	8.99	2,848.85
ALAMBRE NEGRO REC	kg	3,761.46	1.00	3,761.46
ALAMBRE NEGRO N° 1	kg	377.90	1.00	377.90
ANGULO DE ACERO DE	m	309.00	0.94	291.56
ACERO CORRUGADO f	kg	37,875.05	1.00	37,875.05
FIERRO DE CONSTRU	kg	9.42	1.00	9.42
CLAVOS PARA MADER	kg	348.59	1.00	348.59
CLAVOS PARA MADER	kg	3,805.80	1.00	3,805.80
CLAVOS PARA CALAMI	kg	2.88	1.00	2.88
PLATINA DE ACERO 2"	m	185.40	1.08	200.83
FIBRA DE VIDRIO DE 4	m2	57.99	0.45	26.10
MALLA DE SEGURIDAD	m2	80.00	0.08	6.08
CEMENTO PORTLAND	bol	14,016.18	42.50	595,687.54
YESO BOLSA 20 kg	bol	0.16	20.00	3.15
PEGAMENTO CPVC	gal	0.89	3.29	2.94
CALAMINA	und	224.64	5.46	1,226.53
DESMOLDADOR PARA	gal	89.17	4.00	356.68
ADITIVO CURADOR DE	gal	909.21	4.20	3,819.91
LUJA PARA FIERRO	plg	103.00	0.0006	0.06
PINTURA ESMALTE	gal	15.57	3.96	61.64
PINTURA ESMALTE SIN	gal	5.96	3.90	23.23
PINTURA IMPRIMANTE	gal	5.77	5.70	32.88
TINTA SERIGRAFICA TI	gal	3.40	4.00	13.60
THINNER	gal	0.99	3.21	3.18
DISOLVENTE XILOL	gal	2.78	3.33	9.26
SELLADOR	gal	3.81	3.80	14.49
CINTA SEÑALIZADORA	rl	5.00	5.00	25.00
CARTEL DE OBRA INC.	gib	2.00	172.80	345.60
LETRETO DE AVISOS	pza	6.00	0.05	0.30
CARTELES INFORMATI	und	6.00	0.05	0.30
BARRENO DE PERFOR	und	2,997.28	2.50	7,493.20
BARRETA HEXAGONAL	und	25.19	7.20	181.40
SOLDADURA SELLOCC	kg	6.18	1.00	6.18
DINAMITA AL 65%	kg	22,886.47	1.00	22,886.47
CORDON DETONANTE	m	114,432.34	0.12	13,388.58
FULMINANTE	und	114,432.34	0.17	19,796.79
NITRATO DE AMONIO A	kg	30,624.46	1.00	30,624.46
CASCO DE PROTECCIO	und	40.00	0.45	18.00
LENTE DE PROTECCIO	und	90.00	0.07	6.53
TAPONES CON CORDO	und	50.00	0.004	0.20
RESPIRADORES MEDIA	und	25.00	0.34	8.38
MASCARILLA QUIRUR	cja	90.00	0.20	18.00
GUANTES DE CUERO C	par	200.00	0.25	50.00
GUANTES DE JEBE RE	par	100.00	0.25	25.00
GUANTES VINILC	par	12.00	0.15	1.80
PANTALON DRILL NAR	und	80.00	0.40	32.00
CHALECO DE IDENTIFI	und	75.00	0.40	30.00
CAMISA MANGA LARGA	und	80.00	0.20	16.00
CORTAVIENTO COLOR	und	75.00	0.05	3.75
ZAPATOS CON PUNTA	par	90.00	1.60	144.00
BOTAS DE JEBE REFO	par	40.00	1.50	60.00
SOGA DE NYLON 3/4"	m	679.87	0.16	107.92
ARNES DE SEGURIDAD	und	8.00	1.30	10.40
BOTIQUIN CON MEDIC	gib	1.00	4.00	4.00
PEDILUVIO	und	1.50	2.00	3.00
CUBIERTOS DESCART	doc	18.00	0.05	0.84
EXTINTOR DE INCENDI	und	1.00	12.00	12.00
MOCHILA FUMIGADOR	und	6.00	4.00	24.00
PULVERIZADOR DE 1 L	und	18.00	3.90	70.20
LEJIA	gal	12.00	5.00	60.00
TERMOMETRO LASER	und	6.00	1.30	7.80
TRANQUERAS	und	6.00	10.00	60.00
CONOS DE SEÑALIZAC	und	6.00	0.60	3.60
SEÑALIZACION EXTER	gib	5.00	2.40	12.00
LAMINA REFLECTIVA A	p2	623.15	0.04	24.93
LUZ DE EMERGENCIA	und	4.00	7.00	28.00
PUNTO DE ANCLAJE	und	80.00	5.00	400.00
WINCHA METALICA DE	und	11.33	0.80	9.07
JABON LIQUIDO 1L1	und	24.00	1.00	24.00
PAPEL TOALLA PAQUE	und	24.00	0.40	9.60
ALCOHOL GEL 1000 ML	und	12.00	1.00	12.00
ALCOHOL ETILICO 96°	und	12.00	1.00	12.00
BIDONES CON CANER	und	12.00	0.45	5.40
TACHOS DE BASURA	und	12.00	5.00	60.00
BOLSAS DE PLASTICO P	pgt	36.00	5.10	183.60
CORDEL (50 m)	rl	0.08	1.00	0.08
<b>PESO TOTAL (kg)</b>				<b>860,749.96</b>

B : POR VOLUMEN  
EN AGREGADOS

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
PIEDRA CHANCADA	m3	321.40	321.40	321.40
PIEDRA CHANCADA 1/2	m3	67.83	67.83	67.83
PIEDRA CHANCADA 3/4	m3	822.62	822.62	822.62
PIEDRA MEDIANA DE 6	m3	4.81	4.81	4.81
PIEDRA MEDIANA DE 3	m3	38.40	38.40	38.40
ARENA FINA	m3	1.52	1.52	1.52
ARENA GRUESA	m3	560.24	560.24	560.24
ARENA ZARANDEADA	m3	52.61	52.61	52.61
HORMIGON	m3	27.14	27.14	27.14
VOLUMEN TOTAL (m3)				1896.56
CAPACIDAD DE CAMION (m3)				10.00
N° DE VIAJES				190.00

**EN MADERA**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
MADERA EUCALIPTO 2	p2	2367.36	0.015	11.173
LEÑA	pgt	330.74	0.060	19.844
MADERA CEPILLADO P	p2	83689.87	0.009	150.642
MADERA TORNILLC	p2	1728.78	0.009	3.112
ROLLIZO DE EUCALIPT	und	200.00	0.146	29.186
ROLLIZO DE EUCALIPT	und	200.00	0.259	51.887
MADERA CORRIENTE	p2	6323.81	0.009	11.974
ESTACA DE MADERA	p2	0.17	0.001	0.000
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8	pln	204.48	0.128	26.173
TRIPLAY DE 1.20X2.40	und	270.89	0.052	14.043
CASTILLO DE ROLLIZO	m2	203.15	0.050	10.158
VOLUMEN TOTAL (m3)				297.17
CAPACIDAD DE CAMIÓN (m3)				10.00
N° DE VIAJES				30.00

**EN TUBERÍA**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	volumen (m3) / und	volumen (m3)
TUBERIA PVC DE 4"	m	93.660	0.008	0.759
TUBERIA CORRUGADA	m	94.500	0.292	27.581
TUBERIA CORRUGADA	m	69.300	0.657	45.509
TUBERIA CORRUGADA	m	6.300	1.167	7.355
TUBERIA CORRUGADA	m	18.900	1.824	34.476
TUBERIA CORRUGADA	m	6.300	2.627	16.549
VOLUMEN TOTAL (m3)				132.23
CAPACIDAD DE CAMIÓN (m3)				10.00
N° DE VIAJES				14.00

**II.- FLETE TERRESTRE**

TRANSPORTE POR PESO		TRANSPORTE POR VOLUMEN	
CAPACIDAD DE CAMIÓN (m3)		CAPACIDAD DE CAMIÓN (m3)	10.00
COSTO POR VIAJE S/	750.00	COSTO POR VIAJE S/	750.00
CAPACIDAD DE CAMIÓN	8,000.00	CAPACIDAD DE CAMIÓN (KG)	
FLETE POR KG (S/./kg)	0.094	FLETE POR m3	75.00

FLETE POR PESO	VARIADO	80,695.31
	AGRADOS	142,500.00
FLETE POR VOLUMEN	MADERA	22,500.00
	TUBERIA	10,500.00
<b>COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE</b>		S/ 256,195.31

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



## Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 ETAPA 1.0 : COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 05/12/2024

Partida: 1.1.1.1.1 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA

Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **84.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>13.74</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	28.37	5.67
010020002	PEON	hh	2.0000	0.4000	20.18	8.07
<b>MATERIALES</b>						<b>70.48</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0600	6.00	0.36
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.8000	6.00	4.80
040020005	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	-	0.0100	8.00	0.08
170020001	CALAMINA	und	-	0.7800	18.00	14.04
310020001	MADERA EUCALIPTO 2"X3"X4m	p²	-	8.2200	3.50	28.77
310020006	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	-	0.7100	31.50	22.37
<b>EQUIPO</b>						<b>0.69</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	13.74	0.69

Partida: 1.1.1.1.2 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **800.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>800.00</b>
420020001	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	glb	-	1.0000	800.00	800.00

Partida: 1.1.1.1.3 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **16,786.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>EQUIPO</b>						<b>16,786.44</b>
010020008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	-	1.0000	16,786.44	16,786.44

Partida: 1.1.1.1.4 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km **2,257.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1,734.88</b>
010020002	PEON	hh	8.0000	64.0000	20.18	1,291.52
010020009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36
<b>MATERIALES</b>						<b>68.11</b>
040020010	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	-	1.5000	5.80	8.70
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	8.2190	6.00	49.31
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.9652	4.90	9.63
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0100	46.50	0.47
<b>EQUIPO</b>						<b>454.74</b>
010020012	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	2.0000	16.0000	18.00	288.00
010020013	NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	1.0000	8.0000	10.00	80.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1,734.88	86.74

Partida: 1.1.1.1.5 ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km 11,536.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>867.44</b>
010020002	PEON	hh	4.0000	32.0000	20.18	645.76
010020009	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	27.71	221.68
<b>MATERIALES</b>						<b>4,075.00</b>
070020001	MATERIAL AFIRMADO	m³	-	450.0000	8.50	3,825.00
900020001	AGUA	m³	-	50.0000	5.00	250.00
<b>EQUIPO</b>						<b>6,594.25</b>
010020012	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	1.0000	8.0000	18.00	144.00
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	8.0000	190.00	1,520.00
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	8.0000	230.86	1,846.88
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	1.0000	8.0000	130.00	1,040.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	867.44	43.37

Partida: 1.1.1.2.1.1 ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 4,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>4,000.00</b>
930020001	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	-	1.0000	4,000.00	4,000.00

Partida: 1.1.1.2.1.2 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 24,955.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>24,955.00</b>
670020001	CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	-	40.0000	15.00	600.00
670020018	LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	-	90.0000	6.50	585.00
670020019	TAPONES CON CORDON	und	-	50.0000	7.50	375.00
670020020	RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	-	25.0000	28.50	712.50
670020021	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	-	200.0000	14.50	2,900.00
670020022	GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	-	100.0000	15.00	1,500.00
670020023	PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	-	80.0000	40.00	3,200.00
670020024	CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	-	75.0000	25.50	1,912.50
670020025	CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	-	80.0000	40.00	3,200.00
670020026	CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	-	75.0000	12.00	900.00
670020027	ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	-	90.0000	65.00	5,850.00
670020028	BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	-	40.0000	36.50	1,460.00
670020029	ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	-	8.0000	220.00	1,760.00

Partida: 1.1.1.2.1.3 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 4,585.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>4,585.00</b>
100020001	MALLA DE SEGURIDAD	m²	-	80.0000	6.50	520.00
670020030	SOGA DE NYLON 3/4"	m	-	50.0000	8.50	425.00
670020031	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	-	1.0000	250.00	250.00
670020032	CONOS DE SEÑALIZACION	und	-	6.0000	50.00	300.00
670020033	SEÑALIZACION EXTERNA	glb	-	5.0000	50.00	250.00
700020001	PUNTO DE ANCLAJE	und	-	80.0000	35.50	2,840.00

Partida: 1.1.1.2.1.4 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,792.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,792.50</b>
410020001	CINTA SEÑALIZADORA	rl	-	5.0000	50.50	252.50
420020034	LETRERO DE AVISOS	pza	-	6.0000	120.00	720.00
670020035	TRANQUERAS	und	-	6.0000	180.00	1,080.00
700020036	LUZ DE EMERGENCIA	und	-	4.0000	185.00	740.00

Partida: 1.1.1.2.1.5 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
930020037	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 1.1.1.2.1.6 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>500.00</b>
670020038	BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	glb	-	1.0000	500.00	500.00

Partida: 1.1.2.1 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km 1,549.20

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1,250.56</b>
010020002	PEON	hh	5.0000	40.0000	20.18	807.20
010020009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36
<b>MATERIALES</b>						<b>10.11</b>
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.5000	5.80	8.70
130020001	YESO BOLSA 20 kg	bol	-	0.0250	15.44	0.39
310020056	ESTACA DE MADERA	p <sup>2</sup>	-	0.0264	2.00	0.05
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0200	46.50	0.93
920020001	CORDEL (50 m)	rl	-	0.0125	3.50	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>288.53</b>
010020057	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	8.0000	1.50	12.00
010020058	JALONES	hm	2.0000	16.0000	0.50	8.00
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	7.75	62.00
010020060	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	18.00	144.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1,250.56	62.53

Partida: 1.1.2.2 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:950 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.44

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.82</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	0.0168	28.37	0.48
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0168	20.18	0.34
<b>MATERIALES</b>						<b>0.35</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0167	21.00	0.35
<b>EQUIPO</b>						<b>2.27</b>
010020062	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	0.4000	0.0034	280.00	0.95
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6000	0.0051	250.00	1.28
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.82	0.04



Partida: 1.1.2.3 EXCAVACION EN ROCA SUELTA

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 15.88

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.65</b>
010020001	OPERARIO	hh	4.0000	0.0533	28.37	1.51
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.0267	22.30	0.60
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0267	20.18	0.54
<b>MATERIALES</b>						<b>9.81</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0670	21.00	1.41
450020001	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	-	0.0150	280.50	4.21
550020001	DINAMITA AL 65%	kg	-	0.0800	18.50	1.48
550020064	CORDON DETONANTE	m	-	0.4000	2.00	0.80
550020065	FULMINANTE	und	-	0.4000	1.50	0.60
550020066	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	-	0.1600	8.20	1.31
<b>EQUIPO</b>						<b>3.42</b>
010020067	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.0533	35.50	1.89
010020068	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0133	105.50	1.40
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.65	0.13

Partida: 1.1.2.4 EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)

Rendimiento:450 m³/Día

Costo unitario por m³ 22.80

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.53</b>
010020001	OPERARIO	hh	4.0000	0.0711	28.37	2.02
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.0356	22.30	0.79
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0356	20.18	0.72
<b>MATERIALES</b>						<b>14.69</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0670	21.00	1.41
450020001	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	-	0.0170	280.50	4.77
550020001	DINAMITA AL 65%	kg	-	0.2000	18.50	3.70
550020064	CORDON DETONANTE	m	-	1.0000	2.00	2.00
550020065	FULMINANTE	und	-	1.0000	1.50	1.50
550020066	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	-	0.1600	8.20	1.31
<b>EQUIPO</b>						<b>4.58</b>
010020067	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.0711	35.50	2.52
010020068	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0178	105.50	1.88
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.53	0.18

Partida: 1.1.2.5 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA

Rendimiento:500 m²/Día

Costo unitario por m² 3.01

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.30</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	22.30	0.36
010020002	PEON	hh	6.0000	0.0960	20.18	1.94
<b>MATERIALES</b>						<b>0.59</b>
450020069	BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	-	0.0020	80.50	0.16
670020030	SOGA DE NYLON 3/4"	m	-	0.0500	8.50	0.43
<b>EQUIPO</b>						<b>0.12</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.30	0.12

Partida: 1.1.2.6 REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO

Rendimiento:3500 m³/Día

Costo unitario por m³ 1.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.10</b>
010020063	OFICIAL	hh	0.2000	0.0005	22.30	0.01
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0046	20.18	0.09
<b>MATERIALES</b>						<b>1.08</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0512	21.00	1.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.59</b>
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0023	250.00	0.58
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.10	0.01

Partida: 1.1.2.7 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE

Rendimiento:2800 m³/Día

Costo unitario por m³ 2.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.12</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0057	20.18	0.12
<b>MATERIALES</b>						<b>0.70</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0005	21.00	0.01
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0328	21.00	0.69
<b>EQUIPO</b>						<b>1.42</b>
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	0.2500	0.0007	8.05	0.01
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0029	190.00	0.55
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0029	230.86	0.67
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0014	130.00	0.18
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.12	0.01

Partida: 1.1.2.8 TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento:1500 m³/Día

Costo unitario por m³ 6.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.47</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	28.37	0.15
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0160	20.18	0.32
<b>MATERIALES</b>						<b>2.37</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0010	21.00	0.02
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1120	21.00	2.35
<b>EQUIPO</b>						<b>3.28</b>
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0053	190.00	1.01
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0027	250.00	0.68
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0053	230.86	1.22
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0027	130.00	0.35
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.47	0.02

Partida: 1.1.2.9 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE

Rendimiento:520 m³/Día

Costo unitario por m³ 15.07

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.76</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	0.0308	28.37	0.87
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0154	22.30	0.34
010020002	PEON	hh	5.0000	0.0769	20.18	1.55
<b>MATERIALES</b>						<b>2.38</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0012	21.00	0.03
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1120	21.00	2.35
<b>EQUIPO</b>						<b>9.93</b>
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.2000	0.0185	190.00	3.52
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.2000	0.0185	230.86	4.27
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	1.0000	0.0154	130.00	2.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.76	0.14

Partida: 1.1.3.1 ESCARIFICADO

Rendimiento:3110 m²/Día

Costo unitario por m² 0.96

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.10</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0051	20.18	0.10
<b>MATERIALES</b>						<b>0.25</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0120	21.00	0.25
<b>EQUIPO</b>						<b>0.61</b>
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0026	230.86	0.60
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.10	0.01

Partida: 1.1.3.2 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO

Rendimiento:530 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.91</b>
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0453	20.18	0.91
<b>MATERIALES</b>						<b>0.95</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
<b>EQUIPO</b>						<b>3.83</b>
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0151	250.00	3.78
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.91	0.05

Partida: 1.1.3.3 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO

Rendimiento:630 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.31</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0127	22.30	0.28
010020002	PEON	hh	4.0000	0.0508	20.18	1.03
<b>MATERIALES</b>						<b>0.95</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
<b>EQUIPO</b>						<b>2.82</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0127	210.00	2.67
010020073	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	0.5000	0.0063	12.50	0.08
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.31	0.07



Partida: 1.1.3.4 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m

Rendimiento:2200 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 4.46

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.23</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	22.30	0.08
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0073	20.18	0.15
<b>MATERIALES</b>						<b>3.25</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
070020001	MATERIAL AFIRMADO	m <sup>3</sup>	-	0.2700	8.50	2.30
<b>EQUIPO</b>						<b>0.98</b>
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	0.2500	0.0009	8.05	0.01
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.7000	0.0025	190.00	0.48
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.3000	0.0011	230.86	0.25
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0018	130.00	0.23
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.23	0.01

Partida: 1.1.4.1.1 TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS

Rendimiento:350 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.35

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.30</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.89	0.09

Partida: 1.1.4.1.2 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO

Rendimiento:2.5 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 77.34

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.66</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.3200	28.37	9.08
010020002	PEON	hh	1.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>EQUIPO</b>						<b>3.68</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	73.66	3.68

Partida: 1.1.4.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

Rendimiento:35 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 5.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.26</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.0229	28.37	0.65
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2286	20.18	4.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.26</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.26	0.26

Partida: 1.1.4.1.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES

Rendimiento:20 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 49.79

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>27.49</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	28.37	11.35
010020002	PEON	hh	2.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p <sup>2</sup>	-	4.7500	3.90	18.53
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	27.49	1.37

Partida: 1.1.4.1.5 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 478.60

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m <sup>3</sup>	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80

Partida: 1.1.4.1.6 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 1.1.4.1.7 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS

Rendimiento:100 m/Día

Costo unitario por m 4.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.39</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	22.30	1.78
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0800	20.18	1.61
<b>MATERIALES</b>						<b>0.93</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.0280	10.00	0.28
070020079	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	-	0.0100	15.00	0.15
310020085	LEÑA	pqt	-	0.0500	10.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>0.17</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.39	0.17

Partida: 1.1.4.1.8 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.07

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.27</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0133	20.18	0.27
<b>EQUIPO</b>						<b>2.80</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	210.00	2.79
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.27	0.01

Partida: 1.1.4.1.9 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.32</b>
010020002	PEON	hh	0.5000	0.0160	20.18	0.32
<b>EQUIPO</b>						<b>4.82</b>
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.32	0.02

Partida: 1.1.4.2.1 TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS

Rendimiento:350 m²/Día

Costo unitario por m² 2.35

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p²	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.30</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.89	0.09

Partida: 1.1.4.2.2 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO

Rendimiento:2.5 m³/Día

Costo unitario por m³ 77.34

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.66</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.3200	28.37	9.08
010020002	PEON	hh	1.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>EQUIPO</b>						<b>3.68</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	73.66	3.68

Partida: 1.1.4.2.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

Rendimiento:35 m²/Día

Costo unitario por m² 5.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.26</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.0229	28.37	0.65
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2286	20.18	4.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.26</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.26	0.26



Partida: 1.1.4.2.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **75.54**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	-	4.7500	3.90	18.53
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.1.4.2.5 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ **478.60**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80

Partida: 1.1.4.2.6 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM

Rendimiento:15 m³/Día

Costo unitario por m³ **460.35**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>118.63</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	28.37	30.26
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	6.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>MATERIALES</b>						<b>326.75</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2000	21.00	4.20
070020087	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5300	101.69	53.90
070020088	PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	-	0.3000	75.00	22.50
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.3500	15.00	5.25
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	8.0000	30.00	240.00
900020001	AGUA	m³	-	0.1800	5.00	0.90
<b>EQUIPO</b>						<b>14.97</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	5.93	3.16
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5333	11.02	5.88
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	118.63	5.93

Partida: 1.1.4.2.7 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 1.1.4.2.8 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION

Rendimiento:100 m/Día

Costo unitario por m 4.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.39</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	22.30	1.78
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0800	20.18	1.61
<b>MATERIALES</b>						<b>0.93</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.0280	10.00	0.28
070020079	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	-	0.0100	15.00	0.15
310020085	LEÑA	pqt	-	0.0500	10.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>0.17</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.39	0.17

Partida: 1.1.4.2.9 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML

Rendimiento:10 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 16.95

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.14</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>EQUIPO</b>						<b>0.81</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.14	0.81

Partida: 1.1.4.3.1 TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS

Rendimiento:350 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.35

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.30</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.89	0.09

Partida: 1.1.4.3.2 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS

Rendimiento:85 m³/Día

Costo unitario por m³ 19.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.14</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0471	28.37	1.34
010020002	PEON	hh	2.0000	0.1882	20.18	3.80
<b>EQUIPO</b>						<b>14.38</b>
010020089	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0941	150.00	14.12
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.14	0.26

Partida: 1.1.4.3.3 CAMA DE ARENA

Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² 51.95

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.66</b>
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	22.30	2.97
010020002	PEON	hh	2.0000	0.1333	20.18	2.69
<b>MATERIALES</b>						<b>42.68</b>
070020090	ARENA ZARANDEADA	m³	-	0.4000	101.69	40.68
900020001	AGUA	m³	-	0.4000	5.00	2.00
<b>EQUIPO</b>						<b>3.61</b>
010020091	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.1333	25.00	3.33
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.66	0.28

Partida: 1.1.4.3.4 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 838.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>741.50</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.6500	10.00	6.50
490020092	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	-	1.0500	700.00	735.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64

Partida: 1.1.4.3.5 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 1,050.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>953.50</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.8500	10.00	8.50
490020093	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	-	1.0500	900.00	945.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64



Partida: 1.1.4.3.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **84.65**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>60.69</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	2.0000	1.3333	20.18	26.91
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	-	4.7500	3.90	18.53
<b>EQUIPO</b>						<b>3.03</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.69	3.03

Partida: 1.1.4.3.7 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ **478.60**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80

Partida: 1.1.4.3.8 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC

Rendimiento:20 m³/Día

Costo unitario por m³ **45.86**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>27.49</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	28.37	11.35
010020002	PEON	hh	2.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>7.00</b>
070020095	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	-	1.3000	5.00	6.50
900020001	AGUA	m³	-	0.1000	5.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>11.37</b>
010020091	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	25.00	10.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	27.49	1.37

Partida: 1.1.4.3.9 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo unitario por m² **2.76**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 1.1.4.3.10 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.07

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.27</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0133	20.18	0.27
<b>EQUIPO</b>						<b>2.80</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	210.00	2.79
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.27	0.01

Partida: 1.1.4.3.11 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.32</b>
010020002	PEON	hh	0.5000	0.0160	20.18	0.32
<b>EQUIPO</b>						<b>4.82</b>
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.32	0.02

Partida: 1.1.5.1 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m

Rendimiento:500 m³k/Día

Costo unitario por m³k 2.88

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.13</b>
010020002	PEON	hh	0.4000	0.0064	20.18	0.13
<b>EQUIPO</b>						<b>2.75</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0016	210.00	0.34
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.13	0.01

Partida: 1.1.5.2 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m

Rendimiento:1000 m³k/Día

Costo unitario por m³k 1.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.04</b>
010020002	PEON	hh	0.2500	0.0020	20.18	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	210.00	0.17
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20

Partida: 1.1.5.3 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m

Rendimiento:520 m³k/Día

Costo unitario por m³k 2.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.13</b>
010020002	PEON	hh	0.4000	0.0062	20.18	0.13
<b>EQUIPO</b>						<b>2.64</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0015	210.00	0.32
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0154	150.00	2.31
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.13	0.01

Partida: 1.1.5.4 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m

Rendimiento:1000 m³/k/Día

Costo unitario por m³k **1.41**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.04</b>
010020002	PEON	hh	0.2500	0.0020	20.18	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	210.00	0.17
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20

Partida: 1.1.6.1 EXCAVACION PARA SEÑALIZACION

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo unitario por m³ **48.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>46.13</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	2.2857	20.18	46.13
<b>EQUIPO</b>						<b>2.31</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	46.13	2.31

Partida: 1.1.6.2 CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM

Rendimiento:12 m³/Día

Costo unitario por m³ **322.42**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	5.0000	3.3333	20.18	67.27
<b>MATERIALES</b>						<b>206.15</b>
070020096	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.3500	40.00	14.00
070020097	HORMIGON	m³	-	0.6500	40.00	26.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	5.5000	30.00	165.00
900020001	AGUA	m³	-	0.2300	5.00	1.15
<b>EQUIPO</b>						<b>15.22</b>
010020098	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.6667	15.25	10.17
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	101.05	5.05



Partida: 1.1.6.3 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento:6 und/Día

Costo unitario por und **682.74**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>67.56</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	22.30	29.73
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m <sup>2</sup>	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p <sup>2</sup>	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>30.71</b>
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	1.3333	20.50	27.33
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	67.56	3.38
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>229.37</b>
180020001	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	-	1.0000	192.58	192.58
180020108	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	-	1.0000	36.79	36.79

Partida: 1.1.6.4 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und **1,995.35**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.34</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	28.37	56.74
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	22.30	44.60
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m <sup>2</sup>	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p <sup>2</sup>	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>46.07</b>
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	2.0000	20.50	41.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	101.34	5.07
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,492.84</b>
180020109	S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	-	1.0000	1,462.33	1,462.33
180020110	S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	0.6400	47.67	30.51

Partida: 1.1.6.5 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und 731.88

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.34</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	28.37	56.74
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	22.30	44.60
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m <sup>2</sup>	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p <sup>2</sup>	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>46.07</b>
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	2.0000	20.50	41.00
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	101.34	5.07
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>229.37</b>
180020001	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	-	1.0000	192.58	192.58
180020108	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	-	1.0000	36.79	36.79

Partida: 1.1.6.6 HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und 220.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>220.00</b>
250020001	SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	-	1.0000	220.00	220.00

Partida: 1.1.7.1 PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 14,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>14,000.00</b>
910020001	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020111	REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020112	RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	glb	-	1.0000	1,500.00	1,500.00
910020113	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020114	RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	glb	-	1.0000	5,000.00	5,000.00

Partida: 1.1.7.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 75,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>75,000.00</b>
910020115	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	-	1.0000	75,000.00	75,000.00

Partida: 1.1.7.3 PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
910020116	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 1.1.7.4 PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,500.00</b>
910020117	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	-	1.0000	1,500.00	1,500.00

Partida: 1.1.7.5 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
910020118	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 1.1.7.6 PROGRAMA DE CONTINGENCIA

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 3,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>3,500.00</b>
910020119	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	-	1.0000	3,500.00	3,500.00

Partida: 1.1.7.7 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

Rendimiento:2 glb/Día

Costo unitario por glb 25,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>25,000.00</b>
910020120	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	-	1.0000	25,000.00	25,000.00

Partida: 1.1.8.1 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 13,559.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>13,559.32</b>
390010001	SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	und	-	4.0000	3,389.83	13,559.32

Partida: 1.1.8.2 IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 5,762.72

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>5,762.72</b>
390010002	tachos metalicos	und	-	16.0000	127.12	2,033.92
390010003	contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	-	6.0000	466.10	2,796.60
390010004	contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	-	2.0000	466.10	932.20

Partida: 1.1.8.3 IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENTE DE TRABAJO

Rendimiento: und

Costo unitario por und 2,542.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,542.38</b>
390010005	LETRINAS DESMONTABLES	und	-	6.0000	423.73	2,542.38



Partida: 1.1.8.4 MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 4,237.29

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>4,237.29</b>
390010006	SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	-	1.0000	4,237.29	4,237.29

Partida: 1.1.8.5 MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 3,813.56

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>3,813.56</b>
390010007	SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	-	1.0000	3,813.56	3,813.56

Partida: 1.1.8.6 ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 1,694.92

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,694.92</b>
390010008	SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS DEL CAMPAMENTO	glb	-	1.0000	1,694.92	1,694.92

Partida: 1.1.8.7 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento:750 m³/Día

Costo unitario por m³ 4.56

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.43</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0213	20.18	0.43
<b>EQUIPO</b>						<b>4.13</b>
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.3000	0.0032	130.00	0.42
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.5000	0.0053	190.00	1.01
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	250.00	2.68
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.43	0.02

Partida: 1.1.8.8 RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS

Rendimiento:850 m²/Día

Costo unitario por m² 3.15

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.76</b>
010020002	PEON	hh	4.0000	0.0376	20.18	0.76
<b>EQUIPO</b>						<b>2.39</b>
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0094	250.00	2.35
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.76	0.04

Partida: 1.1.8.9 RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO

Rendimiento:850 m²/Día

Costo unitario por m² 4.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.52</b>
010020002	PEON	hh	8.0000	0.0753	20.18	1.52
<b>EQUIPO</b>						<b>2.50</b>
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	0.0047	150.00	0.71
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.4000	0.0038	190.00	0.72
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0047	210.00	0.99
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.52	0.08

Partida: 1.1.8.10 REVEGETACION

Rendimiento:400 m²/Día

Costo unitario por m² 23.62

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.78</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	28.37	0.57
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0600	20.18	1.21
<b>MATERIALES</b>						<b>21.75</b>
390010022	PLANTAS NATIVAS	und	-	2.0000	1.50	3.00
390010023	TIERRA NEGRA	m³	-	0.1000	80.00	8.00
390010024	TIERRA AGRICOLA	m³	-	0.1000	80.00	8.00
300010002	POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	-	0.0500	55.00	2.75
<b>EQUIPO</b>						<b>0.09</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.78	0.09

Partida: 1.1.8.11 SELLADO DE LETRINAS

Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und 582.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>436.36</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	28.37	113.48
010020002	PEON	hh	4.0000	16.0000	20.18	322.88
<b>MATERIALES</b>						<b>123.90</b>
070020095	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	-	4.5000	5.00	22.50
300010001	CAL HIDRATADA	kg	-	60.0000	1.69	101.40
<b>EQUIPO</b>						<b>21.82</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	436.36	21.82

Partida: 1.1.8.12 MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 16,508.21

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>16,508.21</b>
390010013	SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m²	-	4,000.0000	0.25	1,000.00
390010014	SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	m²	-	4,000.0000	2.54	10,160.00
390010015	SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	29.66	177.96
390010016	SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	33.90	203.40
390010017	SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	30.51	183.06
390010018	SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	8.47	50.82
390010019	SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	cja	-	1.0000	50.85	50.85
390010020	SC CHARLAS DE INDUCCION CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	und	-	3.0000	148.31	444.93
390010021	SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	mes	-	1.0000	4,237.19	4,237.19

Partida: 1.1.8.13 AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 72,033.90

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>72,033.90</b>
390010012	SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	-	1.0000	72,033.90	72,033.90

Partida: 1.1.8.14 TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION

Rendimiento: und

Costo unitario por und 2,288.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>338.98</b>
390010009	MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	-	1.0000	338.98	338.98
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,949.15</b>
390010010	SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	-	1.0000	1,525.42	1,525.42
390010011	SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE CAPACITACION	glb	-	1.0000	423.73	423.73

Partida: 1.1.9.1 COMPACTACION DE LA SUBRASANTE

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,574.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,574.00</b>
440020001	DENSIDAD DE CAMPO	und	-	10.0000	80.30	803.00
440020121	PROCTOR MODIFICADO	und	-	2.0000	385.50	771.00

Partida: 1.1.9.2 VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 23,594.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>23,594.00</b>
440020121	PROCTOR MODIFICADO	und	-	23.0000	385.50	8,866.50
440020122	ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	-	59.0000	85.50	5,044.50
440020123	ENSAYO DE ABRASION	und	-	23.0000	85.50	1,966.50
440020124	CBR EN LABORATORIO	und	-	23.0000	250.00	5,750.00
440020125	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	23.0000	85.50	1,966.50

Partida: 1.1.9.3 COMPACTACION DEL AFIRMADO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,168.10

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,168.10</b>
440020001	DENSIDAD DE CAMPO	und	-	27.0000	80.30	2,168.10

Partida: 1.1.9.4 RESISTENCIA DEL CONCRETO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,538.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,538.50</b>
440020126	ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	-	15.0000	50.50	757.50
440020127	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	-	2.0000	390.50	781.00

Partida: 1.1.10.1.1 FLETE TERRESTRE NORTE

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und 269,952.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>269,952.66</b>
030020001	FLETE TERRESTRE NORTE	glb	-	1.0000	269,952.66	269,952.66



Partida: 1.2.1.1 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES

Rendimiento:50 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 16.29

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>10.89</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.3200	20.18	6.46
010020009	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43
<b>MATERIALES</b>						<b>0.74</b>
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.0200	4.66	0.09
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	0.0500	4.90	0.25
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0100	40.25	0.40
<b>EQUIPO</b>						<b>4.66</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.1600	7.75	1.24
010020060	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.1600	18.00	2.88
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	10.89	0.54

Partida: 1.2.2.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO

Rendimiento:250 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 16.81

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.29</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	4.0000	0.1280	20.18	2.58
<b>MATERIALES</b>						<b>5.04</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.2400	21.00	5.04
<b>EQUIPO</b>						<b>8.48</b>
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0320	260.00	8.32
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.29	0.16

Partida: 1.2.2.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA

Rendimiento:150 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 78.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
010020002	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>16.25</b>
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	260.00	13.86
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27

Partida: 1.2.2.3 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:50 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 24.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	22.30	3.57
010020002	PEON	hh	4.0000	0.6400	20.18	12.92
<b>MATERIALES</b>						<b>0.87</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0416	21.00	0.87
<b>EQUIPO</b>						<b>3.26</b>
010020131	VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	2.0000	0.3200	7.63	2.44
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.49	0.82
<b>SUB-PARTIDAS</b>						<b>3.44</b>
99	RIEGO	m <sup>3</sup>	-	0.2000	17.18	3.44

Partida: 1.2.2.4 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **330.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>195.55</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020097	HORMIGON	m³	-	1.2500	40.00	50.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	4.5000	30.00	135.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07

Partida: 1.2.2.5 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **561.59**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>406.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.5022	21.00	52.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>33.90</b>
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.8889	19.87	17.66
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.0000	0.8889	5.93	5.27
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07

Partida: 1.2.2.6 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **499.30**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07

Partida: 1.2.2.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **223.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>60.69</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	2.0000	1.3333	20.18	26.91
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>3.03</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.69	3.03

Partida: 1.2.2.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **213.94**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.2.9 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg **8.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11



Partida: 1.2.2.10 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&lt;=1.00 KM

Rendimiento:363 m³/k/Día

Costo unitario por m³k 8.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.25</b>
010020063	OFICIAL	hh	0.5000	0.0110	22.30	0.25
<b>MATERIALES</b>						<b>3.26</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1554	21.00	3.26
<b>EQUIPO</b>						<b>4.73</b>
010020136	CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	0.4100	0.0090	110.17	0.99
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0220	169.49	3.73
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.25	0.01

Partida: 1.2.2.11 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&gt;1.00KM

Rendimiento:30000 m³/k/Día

Costo unitario por m³k 0.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>0.61</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0290	21.00	0.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.05</b>
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0003	169.49	0.05

Partida: 1.2.3.1 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 559.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>424.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	11.0000	30.00	330.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07

Partida: 1.2.3.2 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 499.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07

Partida: 1.2.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60



Partida: 1.2.3.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.8571	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	0.8571	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	1.7144	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.2.3.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg **8.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11

Partida: 1.2.4.1 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG

Rendimiento:90 m/Día

Costo unitario por m **27.14**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.77</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	22.30	1.98
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0889	20.18	1.79
<b>MATERIALES</b>						<b>23.18</b>
050020001	TUBERIA PVC DE 4"	m	-	1.0500	21.19	22.25
150020001	PEGAMENTO CPVC	gal	-	0.0100	93.22	0.93
<b>EQUIPO</b>						<b>0.19</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.77	0.19

Partida: 1.2.4.2 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m **338.98**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>338.98</b>
060020001	SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3 PULG DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	338.98	338.98

Partida: 1.2.4.3 JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m 271.19

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>271.19</b>
080020001	SC JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES DE ANGULO DE ACERO DE 4"X4"X1/2" DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	271.19	271.19

Partida: 1.2.4.4 DISPOSITIVOS DE APOYO

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und 2,118.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>2,118.64</b>
060020138	SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL DISEÑO	und	-	1.0000	2,118.64	2,118.64

Partida: 1.2.4.5 FALSO PUENTE

Rendimiento:2 m/Día

Costo unitario por m 2,671.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>728.24</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	28.37	226.96
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	22.30	178.40
010020002	PEON	hh	4.0000	16.0000	20.18	322.88
<b>MATERIALES</b>						<b>1,883.30</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	1.0000	21.00	21.00
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	5.0000	4.66	23.30
310020139	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	-	10.0000	28.81	288.10
310020140	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	-	10.0000	53.39	533.90
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	300.0000	3.39	1,017.00
<b>EQUIPO</b>						<b>60.13</b>
010020141	MOTOSIERRA	hm	1.0000	4.0000	5.93	23.72
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	728.24	36.41

Partida: 1.2.4.6 ACABADO EN VEREDAS

Rendimiento:15 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 32.46

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>25.89</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020002	PEON	hh	1.0000	0.5333	20.18	10.76
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m <sup>3</sup>	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.29</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	25.89	1.29

Partida: 1.2.4.7 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:10 m²/Día

Costo unitario por m² 46.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>38.84</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.37	22.70
010020002	PEON	hh	1.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m³	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.94</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	38.84	1.94

Partida: 1.2.4.8 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² 13.97

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>9.71</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	28.37	5.67
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2000	20.18	4.04
<b>MATERIALES</b>						<b>3.77</b>
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0500	40.25	2.01
400020143	THINNER	gal	-	0.0130	12.00	0.16
400020144	SELLADOR	gal	-	0.0500	32.00	1.60
<b>EQUIPO</b>						<b>0.49</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	9.71	0.49

Partida: 1.2.5.1 EXCAVACION DE LECHO

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 87.75

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
470020001	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
470020003	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
530020001	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>25.86</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	440.39	23.47
480020005	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12

Partida: 1.2.5.2 ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 12.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.65</b>
470020003	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>EQUIPO</b>						<b>12.12</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.65	0.03
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	377.71	12.09



Partida: 1.2.5.3 ENROCADO DE LECHO

Rendimiento:50 m³/Día

Costo unitario por m³ 178.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>42.05</b>
470020002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	28.37	9.08
470020001	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	22.30	7.14
470020003	PEON	hh	8.0000	1.2800	20.18	25.83
<b>MATERIALES</b>						<b>99.00</b>
390010002	PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	-	1.1000	90.00	99.00
<b>EQUIPO</b>						<b>37.33</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	42.05	2.10
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	0.5000	0.0800	440.39	35.23

Partida: 1.3.1.1 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES

Rendimiento:50 m²/Día

Costo unitario por m² 16.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>10.89</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.3200	20.18	6.46
010020009	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43
<b>MATERIALES</b>						<b>0.74</b>
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.0200	4.66	0.09
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	0.0500	4.90	0.25
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0100	40.25	0.40
<b>EQUIPO</b>						<b>4.45</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.1600	7.75	1.24
010020060	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.1600	18.00	2.88
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	10.89	0.33

Partida: 1.3.2.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 16.81

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.29</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	4.0000	0.1280	20.18	2.58
<b>MATERIALES</b>						<b>5.04</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.2400	21.00	5.04
<b>EQUIPO</b>						<b>8.48</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.29	0.16
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0320	260.00	8.32

Partida: 1.3.2.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 78.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
010020002	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>16.25</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	260.00	13.86

Partida: 1.3.2.3 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:50 m³/Día

Costo unitario por m³ 24.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	22.30	3.57
010020002	PEON	hh	4.0000	0.6400	20.18	12.92
<b>MATERIALES</b>						<b>0.87</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0416	21.00	0.87
<b>EQUIPO</b>						<b>3.26</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.49	0.82
010020131	VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	2.0000	0.3200	7.63	2.44
<b>SUB-PARTIDAS</b>						<b>3.44</b>
99	RIEGO	m³	-	0.2000	17.18	3.44

Partida: 1.3.2.4 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 330.53

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>195.55</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020097	HORMIGON	m³	-	1.2500	40.00	50.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	4.5000	30.00	135.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 1.3.2.5 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 561.59

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>406.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.5022	21.00	52.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>33.90</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.8889	19.87	17.66
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.0000	0.8889	5.93	5.27
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 1.3.2.6 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **499.30**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 1.3.2.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² **223.05**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>60.69</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	2.0000	1.3333	20.18	26.91
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>3.03</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.69	3.03

Partida: 1.3.2.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **213.94**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60



Partida: 1.3.2.9 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg 8.53

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11

Partida: 1.3.2.10 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&lt;=1.00 KM

Rendimiento:363 m³k/Día

Costo unitario por m³k 8.23

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.25</b>
010020063	OFICIAL	hh	0.5000	0.0110	22.30	0.25
<b>MATERIALES</b>						<b>3.26</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1554	21.00	3.26
<b>EQUIPO</b>						<b>4.72</b>
010020136	CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	0.4100	0.0090	110.17	0.99
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0220	169.49	3.73

Partida: 1.3.2.11 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&gt;1.00KM

Rendimiento:30000 m³k/Día

Costo unitario por m³k 0.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>0.61</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0290	21.00	0.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.05</b>
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0003	169.49	0.05

Partida: 1.3.3.1 CONCRETO F'c=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 559.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>424.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	11.0000	30.00	330.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 1.3.3.2 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ **499.30**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 1.3.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60



Partida: 1.3.3.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento:14 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:12 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.8571	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	0.8571	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	1.7144	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 1.3.3.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg **8.53**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11

Partida: 1.3.4.1 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG

Rendimiento:90 m/Día

Costo unitario por m 27.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.77</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	22.30	1.98
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0889	20.18	1.79
<b>MATERIALES</b>						<b>23.18</b>
050020001	TUBERIA PVC DE 4"	m	-	1.0500	21.19	22.25
150020001	PEGAMENTO CPVC	gal	-	0.0100	93.22	0.93
<b>EQUIPO</b>						<b>0.19</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.77	0.19

Partida: 1.3.4.2 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m 338.98

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>338.98</b>
060020001	SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3 PULG DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	338.98	338.98

Partida: 1.3.4.3 JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m 271.19

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>271.19</b>
080020001	SC JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES DE ANGULO DE ACERO DE 4"X4"X1/2" DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	271.19	271.19

Partida: 1.3.4.4 DISPOSITIVOS DE APOYO

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und 2,118.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>2,118.64</b>
060020138	SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL DISEÑO	und	-	1.0000	2,118.64	2,118.64

Partida: 1.3.4.5 FALSO PUENTE

Rendimiento:2 m/Día

Costo unitario por m 2,671.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>728.24</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	28.37	226.96
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	22.30	178.40
010020002	PEON	hh	4.0000	16.0000	20.18	322.88
<b>MATERIALES</b>						<b>1,883.30</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	1.0000	21.00	21.00
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	5.0000	4.66	23.30
310020139	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	-	10.0000	28.81	288.10
310020140	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	-	10.0000	53.39	533.90
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	300.0000	3.39	1,017.00
<b>EQUIPO</b>						<b>60.13</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	728.24	36.41
010020141	MOTOSIERRA	hm	1.0000	4.0000	5.93	23.72

Partida: 1.3.4.6 ACABADO EN VEREDAS

Rendimiento:15 m²/Día

Costo unitario por m² 32.46

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>25.89</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020002	PEON	hh	1.0000	0.5333	20.18	10.76
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m³	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.29</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	25.89	1.29

Partida: 1.3.4.7 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:10 m²/Día

Costo unitario por m² 46.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>38.84</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.37	22.70
010020002	PEON	hh	1.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m³	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.94</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	38.84	1.94

Partida: 1.3.4.8 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² 13.97

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>9.71</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	28.37	5.67
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2000	20.18	4.04
<b>MATERIALES</b>						<b>3.77</b>
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0500	40.25	2.01
400020143	THINNER	gal	-	0.0130	12.00	0.16
400020144	SELLADOR	gal	-	0.0500	32.00	1.60
<b>EQUIPO</b>						<b>0.49</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	9.71	0.49

Partida: 1.3.5.1 EXCAVACION DE LECHO

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 87.75

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
470020001	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
470020003	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
530020001	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>25.86</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	440.39	23.47
480020005	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12



Partida: 1.3.5.2 ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ **12.77**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.65</b>
470020003	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>EQUIPO</b>						<b>12.12</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.65	0.03
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	377.71	12.09

Partida: 1.3.5.3 ENROCADO DE LECHO

Rendimiento:50 m³/Día

Costo unitario por m³ **178.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>42.05</b>
470020002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	28.37	9.08
470020001	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	22.30	7.14
470020003	PEON	hh	8.0000	1.2800	20.18	25.83
<b>MATERIALES</b>						<b>99.00</b>
390010002	PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	-	1.1000	90.00	99.00
<b>EQUIPO</b>						<b>37.33</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	42.05	2.10
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	0.5000	0.0800	440.39	35.23

**Detalle de sub-partidas del presupuesto**

99	RIEGO				Rendimiento:15 m³/Día	
					Costo unitario por m³	<b>17.18</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>11.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	22.30	11.89
<b>MATERIALES</b>						<b>1.00</b>
900020001	AGUA	m³	-	0.2000	5.00	1.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.29</b>
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	1.0000	0.5333	8.05	4.29

## Análisis de Costos Unitarios

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 ETAPA 2.0 : COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 05/12/2024

Partida: 2.1.1.1.1 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA

Rendimiento:40 m²/Día

Costo unitario por m² **84.91**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>13.74</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	28.37	5.67
010020002	PEON	hh	2.0000	0.4000	20.18	8.07
<b>MATERIALES</b>						<b>70.48</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0600	6.00	0.36
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.8000	6.00	4.80
040020005	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	-	0.0100	8.00	0.08
170020001	CALAMINA	und	-	0.7800	18.00	14.04
310020001	MADERA EUCALIPTO 2"X3"X4m	p²	-	8.2200	3.50	28.77
310020006	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	-	0.7100	31.50	22.37
<b>EQUIPO</b>						<b>0.69</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	13.74	0.69

Partida: 2.1.1.1.2 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und **800.00**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>800.00</b>
420020001	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	glb	-	1.0000	800.00	800.00

Partida: 2.1.1.1.3 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb **16,786.44**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>EQUIPO</b>						<b>16,786.44</b>
010020008	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	-	1.0000	16,786.44	16,786.44

Partida: 2.1.1.1.4 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km **2,257.73**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1,734.88</b>
010020002	PEON	hh	8.0000	64.0000	20.18	1,291.52
010020009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36
<b>MATERIALES</b>						<b>68.11</b>
040020010	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	-	1.5000	5.80	8.70
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	8.2190	6.00	49.31
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.9652	4.90	9.63
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0100	46.50	0.47
<b>EQUIPO</b>						<b>454.74</b>
010020012	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	2.0000	16.0000	18.00	288.00
010020013	NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	1.0000	8.0000	10.00	80.00
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1,734.88	86.74



Partida: 2.1.1.1.5 ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km 11,536.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>867.44</b>
010020002	PEON	hh	4.0000	32.0000	20.18	645.76
010020009	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	27.71	221.68
<b>MATERIALES</b>						<b>4,075.00</b>
070020001	MATERIAL AFIRMADO	m³	-	450.0000	8.50	3,825.00
900020001	AGUA	m³	-	50.0000	5.00	250.00
<b>EQUIPO</b>						<b>6,594.25</b>
010020012	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	1.0000	8.0000	18.00	144.00
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	867.44	43.37
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	8.0000	190.00	1,520.00
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	8.0000	230.86	1,846.88
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	1.0000	8.0000	130.00	1,040.00

Partida: 2.1.1.2.1.1 ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 4,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>4,000.00</b>
930020001	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	-	1.0000	4,000.00	4,000.00

Partida: 2.1.1.2.1.2 EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 24,955.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>24,955.00</b>
670020001	CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	-	40.0000	15.00	600.00
670020018	LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	-	90.0000	6.50	585.00
670020019	TAPONES CON CORDON	und	-	50.0000	7.50	375.00
670020020	RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	-	25.0000	28.50	712.50
670020021	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	-	200.0000	14.50	2,900.00
670020022	GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	-	100.0000	15.00	1,500.00
670020023	PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	-	80.0000	40.00	3,200.00
670020024	CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	-	75.0000	25.50	1,912.50
670020025	CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	-	80.0000	40.00	3,200.00
670020026	CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	-	75.0000	12.00	900.00
670020027	ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	-	90.0000	65.00	5,850.00
670020028	BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	-	40.0000	36.50	1,460.00
670020029	ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	-	8.0000	220.00	1,760.00

Partida: 2.1.1.2.1.3 EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 4,585.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>4,585.00</b>
100020001	MALLA DE SEGURIDAD	m²	-	80.0000	6.50	520.00
670020030	SOGA DE NYLON 3/4"	m	-	50.0000	8.50	425.00
670020031	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	-	1.0000	250.00	250.00
670020032	CONOS DE SEÑALIZACION	und	-	6.0000	50.00	300.00
670020033	SEÑALIZACION EXTERNA	glb	-	5.0000	50.00	250.00
700020001	PUNTO DE ANCLAJE	und	-	80.0000	35.50	2,840.00

Partida: 2.1.1.2.1.4 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,792.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,792.50</b>
410020001	CINTA SEÑALIZADORA	rl	-	5.0000	50.50	252.50
420020034	LETRERO DE AVISOS	pza	-	6.0000	120.00	720.00
670020035	TRANQUERAS	und	-	6.0000	180.00	1,080.00
700020036	LUZ DE EMERGENCIA	und	-	4.0000	185.00	740.00

Partida: 2.1.1.2.1.5 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
930020037	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 2.1.1.2.1.6 RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>500.00</b>
670020038	BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	glb	-	1.0000	500.00	500.00

Partida: 2.1.2.1 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento:1 km/Día

Costo unitario por km 1,524.19

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1,250.56</b>
010020002	PEON	hh	5.0000	40.0000	20.18	807.20
010020009	TOPOGRAFO	hh	2.0000	16.0000	27.71	443.36
<b>MATERIALES</b>						<b>10.11</b>
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.5000	5.80	8.70
130020001	YESO BOLSA 20 kg	bol	-	0.0250	15.44	0.39
310020056	ESTACA DE MADERA	p²	-	0.0264	2.00	0.05
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0200	46.50	0.93
920020001	CORDEL (50 m)	rl	-	0.0125	3.50	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>263.52</b>
010020057	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	8.0000	1.50	12.00
010020058	JALONES	hm	2.0000	16.0000	0.50	8.00
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	8.0000	7.75	62.00
010020060	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	8.0000	18.00	144.00
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1,250.56	37.52

Partida: 2.1.2.2 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO

Rendimiento:950 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.44

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.82</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	0.0168	28.37	0.48
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0168	20.18	0.34
<b>MATERIALES</b>						<b>0.35</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0167	21.00	0.35
<b>EQUIPO</b>						<b>2.27</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.82	0.04
010020062	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	0.4000	0.0034	280.00	0.95
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6000	0.0051	250.00	1.28

Partida: 2.1.2.3 EXCAVACION EN ROCA SUELTA

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 15.88

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.65</b>
010020001	OPERARIO	hh	4.0000	0.0533	28.37	1.51
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.0267	22.30	0.60
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0267	20.18	0.54
<b>MATERIALES</b>						<b>9.81</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0670	21.00	1.41
450020001	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	-	0.0150	280.50	4.21
550020001	DINAMITA AL 65%	kg	-	0.0800	18.50	1.48
550020064	CORDON DETONANTE	m	-	0.4000	2.00	0.80
550020065	FULMINANTE	und	-	0.4000	1.50	0.60
550020066	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	-	0.1600	8.20	1.31
<b>EQUIPO</b>						<b>3.42</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.65	0.13
010020067	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.0533	35.50	1.89
010020068	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0133	105.50	1.40

Partida: 2.1.2.4 EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)

Rendimiento:450 m³/Día

Costo unitario por m³ 22.80

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.53</b>
010020001	OPERARIO	hh	4.0000	0.0711	28.37	2.02
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.0356	22.30	0.79
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0356	20.18	0.72
<b>MATERIALES</b>						<b>14.69</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0670	21.00	1.41
450020001	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	-	0.0170	280.50	4.77
550020001	DINAMITA AL 65%	kg	-	0.2000	18.50	3.70
550020064	CORDON DETONANTE	m	-	1.0000	2.00	2.00
550020065	FULMINANTE	und	-	1.0000	1.50	1.50
550020066	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	-	0.1600	8.20	1.31
<b>EQUIPO</b>						<b>4.58</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.53	0.18
010020067	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	4.0000	0.0711	35.50	2.52
010020068	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	1.0000	0.0178	105.50	1.88

Partida: 2.1.2.5 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA

Rendimiento:500 m²/Día

Costo unitario por m² 3.01

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.30</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	22.30	0.36
010020002	PEON	hh	6.0000	0.0960	20.18	1.94
<b>MATERIALES</b>						<b>0.59</b>
450020069	BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	-	0.0020	80.50	0.16
670020030	SOGA DE NYLON 3/4"	m	-	0.0500	8.50	0.43
<b>EQUIPO</b>						<b>0.12</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.30	0.12



Partida: 2.1.2.6 REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO

Rendimiento:3500 m³/Día

Costo unitario por m³ 1.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.10</b>
010020063	OFICIAL	hh	0.2000	0.0005	22.30	0.01
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0046	20.18	0.09
<b>MATERIALES</b>						<b>1.08</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0512	21.00	1.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.59</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.10	0.01
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0023	250.00	0.58

Partida: 2.1.2.7 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE

Rendimiento:2800 m³/Día

Costo unitario por m³ 2.24

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.12</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0057	20.18	0.12
<b>MATERIALES</b>						<b>0.70</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0005	21.00	0.01
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0328	21.00	0.69
<b>EQUIPO</b>						<b>1.42</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.12	0.01
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	0.2500	0.0007	8.05	0.01
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0029	190.00	0.55
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0029	230.86	0.67
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0014	130.00	0.18

Partida: 2.1.2.8 TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento:1500 m³/Día

Costo unitario por m³ 6.12

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.47</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	28.37	0.15
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0160	20.18	0.32
<b>MATERIALES</b>						<b>2.37</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0010	21.00	0.02
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1120	21.00	2.35
<b>EQUIPO</b>						<b>3.28</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.47	0.02
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.0000	0.0053	190.00	1.01
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.5000	0.0027	250.00	0.68
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0053	230.86	1.22
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0027	130.00	0.35

Partida: 2.1.2.9 MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE

Rendimiento:520 m³/Día

Costo unitario por m³ 15.07

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.76</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	0.0308	28.37	0.87
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0154	22.30	0.34
010020002	PEON	hh	5.0000	0.0769	20.18	1.55
<b>MATERIALES</b>						<b>2.38</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0012	21.00	0.03
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1120	21.00	2.35
<b>EQUIPO</b>						<b>9.93</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.76	0.14
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	1.2000	0.0185	190.00	3.52
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.2000	0.0185	230.86	4.27
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	1.0000	0.0154	130.00	2.00

Partida: 2.1.3.1 ESCARIFICADO

Rendimiento:3110 m²/Día

Costo unitario por m² 0.96

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.10</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0051	20.18	0.10
<b>MATERIALES</b>						<b>0.25</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0120	21.00	0.25
<b>EQUIPO</b>						<b>0.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.10	0.01
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	1.0000	0.0026	230.86	0.60

Partida: 2.1.3.2 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO

Rendimiento:530 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.69

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.91</b>
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0453	20.18	0.91
<b>MATERIALES</b>						<b>0.95</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
<b>EQUIPO</b>						<b>3.83</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.91	0.05
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0151	250.00	3.78

Partida: 2.1.3.3 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO

Rendimiento:630 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.31</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0127	22.30	0.28
010020002	PEON	hh	4.0000	0.0508	20.18	1.03
<b>MATERIALES</b>						<b>0.95</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
<b>EQUIPO</b>						<b>2.82</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	1.31	0.07
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0127	210.00	2.67
010020073	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	0.5000	0.0063	12.50	0.08

Partida: 2.1.3.4 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m

Rendimiento:2200 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 4.46

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.23</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0036	22.30	0.08
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0073	20.18	0.15
<b>MATERIALES</b>						<b>3.25</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0450	21.00	0.95
070020001	MATERIAL AFIRMADO	m <sup>3</sup>	-	0.2700	8.50	2.30
<b>EQUIPO</b>						<b>0.98</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.23	0.01
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	0.2500	0.0009	8.05	0.01
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.7000	0.0025	190.00	0.48
010020016	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	0.3000	0.0011	230.86	0.25
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.5000	0.0018	130.00	0.23

Partida: 2.1.4.1.1 TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS

Rendimiento:350 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.27</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.89	0.06

Partida: 2.1.4.1.2 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO

Rendimiento:2.5 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 77.34

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.66</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.3200	28.37	9.08
010020002	PEON	hh	1.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>EQUIPO</b>						<b>3.68</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	73.66	3.68

Partida: 2.1.4.1.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

Rendimiento:35 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 5.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.26</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.0229	28.37	0.65
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2286	20.18	4.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.26</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.26	0.26



Partida: 2.1.4.1.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES

Rendimiento:20 m²/Día

Costo unitario por m² 48.42

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>27.49</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	28.37	11.35
010020002	PEON	hh	2.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	-	4.7500	3.90	18.53

Partida: 2.1.4.1.5 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ 478.60

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30

Partida: 2.1.4.1.6 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo unitario por m² 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 2.1.4.1.7 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS

Rendimiento:100 m/Día

Costo unitario por m 4.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.39</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	22.30	1.78
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0800	20.18	1.61
<b>MATERIALES</b>						<b>0.93</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.0280	10.00	0.28
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.0100	15.00	0.15
310020085	LEÑA	pqt	-	0.0500	10.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>0.17</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.39	0.17

Partida: 2.1.4.1.8 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.27</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0133	20.18	0.27
<b>EQUIPO</b>						<b>2.79</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	210.00	2.79

Partida: 2.1.4.1.9 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.32</b>
010020002	PEON	hh	0.5000	0.0160	20.18	0.32
<b>EQUIPO</b>						<b>4.81</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.32	0.01
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80

Partida: 2.1.4.2.1 TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS

Rendimiento:350 m²/Día

Costo unitario por m² 2.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p²	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.27</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.89	0.06

Partida: 2.1.4.2.2 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO

Rendimiento:2.5 m³/Día

Costo unitario por m³ 77.34

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>73.66</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.3200	28.37	9.08
010020002	PEON	hh	1.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>EQUIPO</b>						<b>3.68</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	73.66	3.68

Partida: 2.1.4.2.3 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA

Rendimiento:35 m²/Día

Costo unitario por m² 5.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.26</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.1000	0.0229	28.37	0.65
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2286	20.18	4.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.26</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.26	0.26

Partida: 2.1.4.2.4 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² **75.54**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	-	4.7500	3.90	18.53
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.1.4.2.5 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ **478.60**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30

Partida: 2.1.4.2.6 CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM

Rendimiento:15 m³/Día

Costo unitario por m³ **460.35**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>118.63</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	28.37	30.26
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	6.0000	3.2000	20.18	64.58
<b>MATERIALES</b>						<b>326.75</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2000	21.00	4.20
070020087	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	-	0.5300	101.69	53.90
070020088	PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	-	0.3000	75.00	22.50
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.3500	15.00	5.25
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	8.0000	30.00	240.00
900020001	AGUA	m³	-	0.1800	5.00	0.90
<b>EQUIPO</b>						<b>14.97</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	118.63	5.93
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5333	5.93	3.16
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5333	11.02	5.88



Partida: 2.1.4.2.7 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 2.1.4.2.8 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION

Rendimiento:100 m/Día

Costo unitario por m 4.49

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.39</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	22.30	1.78
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0800	20.18	1.61
<b>MATERIALES</b>						<b>0.93</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.0280	10.00	0.28
070020079	ARENA GRUESA	m <sup>3</sup>	-	0.0100	15.00	0.15
310020085	LEÑA	pqt	-	0.0500	10.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>0.17</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.39	0.17

Partida: 2.1.4.2.9 ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML

Rendimiento:10 m<sup>3</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>3</sup> 16.95

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.14</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>EQUIPO</b>						<b>0.81</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.14	0.81

Partida: 2.1.4.3.1 TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS

Rendimiento:350 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 2.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	22.30	0.51
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0686	20.18	1.38
<b>MATERIALES</b>						<b>0.16</b>
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	0.0200	3.39	0.07
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0003	40.25	0.01
760020001	WINCHA METALICA DE 50 m	und	-	0.0007	110.00	0.08
<b>EQUIPO</b>						<b>0.27</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0229	7.75	0.18
010020076	MIRAS Y JALONES	hm	1.0020	0.0229	1.50	0.03
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	1.89	0.06

Partida: 2.1.4.3.2 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS

Rendimiento:85 m³/Día

Costo unitario por m³ 19.52

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.14</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.5000	0.0471	28.37	1.34
010020002	PEON	hh	2.0000	0.1882	20.18	3.80
<b>EQUIPO</b>						<b>14.38</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.14	0.26
010020089	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0941	150.00	14.12

Partida: 2.1.4.3.3 CAMA DE ARENA

Rendimiento:120 m²/Día

Costo unitario por m² 51.95

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.66</b>
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	0.1333	22.30	2.97
010020002	PEON	hh	2.0000	0.1333	20.18	2.69
<b>MATERIALES</b>						<b>42.68</b>
070020090	ARENA ZARANDEADA	m³	-	0.4000	101.69	40.68
900020001	AGUA	m³	-	0.4000	5.00	2.00
<b>EQUIPO</b>						<b>3.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.66	0.28
010020091	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	2.0000	0.1333	25.00	3.33

Partida: 2.1.4.3.4 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 838.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>741.50</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.6500	10.00	6.50
490020092	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	-	1.0500	700.00	735.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64

Partida: 2.1.4.3.5 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 1,050.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>953.50</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	0.8500	10.00	8.50
490020093	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	-	1.0500	900.00	945.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64

Partida: 2.1.4.3.6 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 1,262.37

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1,165.00</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	1.0000	10.00	10.00
490020094	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=60"	m	-	1.0500	1,100.00	1,155.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64

Partida: 2.1.4.3.7 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72"

Rendimiento:15 m/Día

Costo unitario por m 1,474.37

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>92.73</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	22.30	23.79
010020002	PEON	hh	5.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1,377.00</b>
010020084	ASFALTO MC-30	gal	-	1.2000	10.00	12.00
490020145	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=72"	m	-	1.0500	1,300.00	1,365.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.64</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	92.73	4.64

Partida: 2.1.4.3.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² 84.65

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>60.69</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	2.0000	1.3333	20.18	26.91
<b>MATERIALES</b>						<b>20.93</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	-	0.2000	6.00	1.20
310020077	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	-	4.7500	3.90	18.53
<b>EQUIPO</b>						<b>3.03</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.69	3.03



Partida: 2.1.4.3.9 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento:14 m³/Día

Costo unitario por m³ 478.60

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>156.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.7143	28.37	48.63
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	22.30	38.23
010020002	PEON	hh	6.0000	3.4286	20.18	69.19
<b>MATERIALES</b>						<b>305.06</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.2800	21.00	5.88
070020078	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	-	0.7000	101.69	71.18
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.2000	15.00	3.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	7.5000	30.00	225.00
<b>EQUIPO</b>						<b>17.49</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	156.05	7.80
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5714	5.93	3.39
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.5714	11.02	6.30

Partida: 2.1.4.3.10 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC

Rendimiento:20 m³/Día

Costo unitario por m³ 45.86

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>27.49</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	28.37	11.35
010020002	PEON	hh	2.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>7.00</b>
070020095	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	-	1.3000	5.00	6.50
900020001	AGUA	m³	-	0.1000	5.00	0.50
<b>EQUIPO</b>						<b>11.37</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	27.49	1.37
010020091	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	25.00	10.00

Partida: 2.1.4.3.11 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO

Rendimiento:200 m²/Día

Costo unitario por m² 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.81</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0400	20.18	0.81
<b>MATERIALES</b>						<b>1.91</b>
220020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	-	0.0510	37.50	1.91
<b>EQUIPO</b>						<b>0.04</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.81	0.04

Partida: 2.1.4.3.12 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO

Rendimiento:600 m³/Día

Costo unitario por m³ 3.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.27</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0133	20.18	0.27
<b>EQUIPO</b>						<b>2.79</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0133	210.00	2.79

Partida: 2.1.4.3.13 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 5.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.32</b>
010020002	PEON	hh	0.5000	0.0160	20.18	0.32
<b>EQUIPO</b>						<b>4.81</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	0.32	0.01
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80

Partida: 2.1.5.1 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m

Rendimiento:500 m³k/Día

Costo unitario por m³k 2.87

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.13</b>
010020002	PEON	hh	0.4000	0.0064	20.18	0.13
<b>EQUIPO</b>						<b>2.74</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0016	210.00	0.34
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40

Partida: 2.1.5.2 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m

Rendimiento:1000 m³k/Día

Costo unitario por m³k 1.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.04</b>
010020002	PEON	hh	0.2500	0.0020	20.18	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	210.00	0.17
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20

Partida: 2.1.5.3 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m

Rendimiento:520 m³k/Día

Costo unitario por m³k 2.76

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.13</b>
010020002	PEON	hh	0.4000	0.0062	20.18	0.13
<b>EQUIPO</b>						<b>2.63</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0015	210.00	0.32
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0154	150.00	2.31

Partida: 2.1.5.4 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m

Rendimiento:1000 m³k/Día

Costo unitario por m³k 1.41

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.04</b>
010020002	PEON	hh	0.2500	0.0020	20.18	0.04
<b>EQUIPO</b>						<b>1.37</b>
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	0.1000	0.0008	210.00	0.17
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	150.00	1.20

Partida: 2.1.6.1 EXCAVACION PARA SEÑALIZACION

Rendimiento:3.5 m³/Día

Costo unitario por m³ 47.51

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>46.13</b>
010020002	PEON	hh	1.0000	2.2857	20.18	46.13
<b>EQUIPO</b>						<b>1.38</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	46.13	1.38

Partida: 2.1.6.2 CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM

Rendimiento:12 m³/Día

Costo unitario por m³ 320.40

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.05</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	5.0000	3.3333	20.18	67.27
<b>MATERIALES</b>						<b>206.15</b>
070020096	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	-	0.3500	40.00	14.00
070020097	HORMIGON	m³	-	0.6500	40.00	26.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	5.5000	30.00	165.00
900020001	AGUA	m³	-	0.2300	5.00	1.15
<b>EQUIPO</b>						<b>13.20</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	101.05	3.03
010020098	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	1.0000	0.6667	15.25	10.17

Partida: 2.1.6.3 SEÑALES PREVENTIVAS

Rendimiento:6 und/Día

Costo unitario por und 682.74

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>67.56</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	22.30	29.73
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p²	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>30.71</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	67.56	3.38
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	1.3333	20.50	27.33
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>229.37</b>
180020001	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	-	1.0000	192.58	192.58
180020108	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	-	1.0000	36.79	36.79



Partida: 2.1.6.4 SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und 1,995.35

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.34</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	28.37	56.74
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	22.30	44.60
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m <sup>2</sup>	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p <sup>2</sup>	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>46.07</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	101.34	5.07
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	2.0000	20.50	41.00
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,492.84</b>
180020109	S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	-	1.0000	1,462.33	1,462.33
180020110	S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	-	0.6400	47.67	30.51

Partida: 2.1.6.5 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Rendimiento:4 und/Día

Costo unitario por und 731.88

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>101.34</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	28.37	56.74
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	2.0000	22.30	44.60
<b>MATERIALES</b>						<b>355.10</b>
040020099	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	-	3.0000	12.50	37.50
040020100	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	-	1.8000	8.50	15.30
100020101	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m <sup>2</sup>	-	0.5630	180.50	101.62
380020001	LIJA PARA FIERRO	plg	-	1.0000	3.00	3.00
400020001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	-	0.0560	46.50	2.60
400020102	PINTURA IMPRIMANTE	gal	-	0.0560	30.00	1.68
400020103	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	-	0.0330	1,114.23	36.77
400020104	DISOLVENTE XILOL	gal	-	0.0270	52.50	1.42
550020105	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	-	0.0600	15.50	0.93
670020106	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p <sup>2</sup>	-	6.0500	25.50	154.28
<b>EQUIPO</b>						<b>46.07</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	101.34	5.07
010020107	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	1.0000	2.0000	20.50	41.00
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>229.37</b>
180020001	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	-	1.0000	192.58	192.58
180020108	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	-	1.0000	36.79	36.79

Partida: 2.1.6.6 HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento:10 und/Día

Costo unitario por und 220.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>220.00</b>
250020001	SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	-	1.0000	220.00	220.00

Partida: 2.1.7.1 PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 14,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>14,000.00</b>
910020001	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020111	REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020112	RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	glb	-	1.0000	1,500.00	1,500.00
910020113	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00
910020114	RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	glb	-	1.0000	5,000.00	5,000.00

Partida: 2.1.7.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 75,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>75,000.00</b>
910020115	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	-	1.0000	75,000.00	75,000.00

Partida: 2.1.7.3 PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
910020116	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 2.1.7.4 PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,500.00</b>
910020117	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	-	1.0000	1,500.00	1,500.00

Partida: 2.1.7.5 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,500.00</b>
910020118	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	-	1.0000	2,500.00	2,500.00

Partida: 2.1.7.6 PROGRAMA DE CONTINGENCIA

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 3,500.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>3,500.00</b>
910020119	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	-	1.0000	3,500.00	3,500.00

Partida: 2.1.7.7 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO

Rendimiento:2 glb/Día

Costo unitario por glb 25,000.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>25,000.00</b>
910020120	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	-	1.0000	25,000.00	25,000.00

Partida: 2.1.8.1 MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 13,559.32

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>13,559.32</b>
390010001	SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	und	-	4.0000	3,389.83	13,559.32

Partida: 2.1.8.2 IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 5,762.72

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>5,762.72</b>
390010002	tachos metalicos	und	-	16.0000	127.12	2,033.92
390010003	contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	-	6.0000	466.10	2,796.60
390010004	contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	-	2.0000	466.10	932.20

Partida: 2.1.8.3 IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENTE DE TRABAJO

Rendimiento: und

Costo unitario por und 2,542.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,542.38</b>
390010005	LETRINAS DESMONTABLES	und	-	6.0000	423.73	2,542.38

Partida: 2.1.8.4 MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 4,237.29

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>4,237.29</b>
390010006	SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	-	1.0000	4,237.29	4,237.29

Partida: 2.1.8.5 MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 3,813.56

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>3,813.56</b>
390010007	SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	-	1.0000	3,813.56	3,813.56

Partida: 2.1.8.6 ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 1,694.92

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,694.92</b>
390010008	SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS DEL CAMPAMENTO	glb	-	1.0000	1,694.92	1,694.92

Partida: 2.1.8.7 ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento:750 m³/Día

Costo unitario por m³ 4.56

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.43</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.0213	20.18	0.43
<b>EQUIPO</b>						<b>4.13</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.43	0.02
010020017	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	0.3000	0.0032	130.00	0.42
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.5000	0.0053	190.00	1.01
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0107	250.00	2.68

Gracias por su compra



Partida: 2.1.8.8 RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS

Rendimiento:850 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 3.15

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.76</b>
010020002	PEON	hh	4.0000	0.0376	20.18	0.76
<b>EQUIPO</b>						<b>2.39</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	0.76	0.04
010020015	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0094	250.00	2.35

Partida: 2.1.8.9 RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO

Rendimiento:850 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 4.02

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.52</b>
010020002	PEON	hh	8.0000	0.0753	20.18	1.52
<b>EQUIPO</b>						<b>2.50</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.52	0.08
010020086	CAMION VOLQUETE DE 15 m <sup>3</sup>	hm	0.5000	0.0047	150.00	0.71
010020014	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	0.4000	0.0038	190.00	0.72
010020072	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd <sup>3</sup>	hm	0.5000	0.0047	210.00	0.99

Partida: 2.1.8.10 REVEGETACION

Rendimiento:400 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 23.62

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>1.78</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	28.37	0.57
010020002	PEON	hh	3.0000	0.0600	20.18	1.21
<b>MATERIALES</b>						<b>21.75</b>
390010022	PLANTAS NATIVAS	und	-	2.0000	1.50	3.00
390010023	TIERRA NEGRA	m <sup>3</sup>	-	0.1000	80.00	8.00
390010024	TIERRA AGRICOLA	m <sup>3</sup>	-	0.1000	80.00	8.00
300010002	POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	-	0.0500	55.00	2.75
<b>EQUIPO</b>						<b>0.09</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	1.78	0.09

Partida: 2.1.8.11 SELLADO DE LETRINAS

Rendimiento:2 und/Día

Costo unitario por und 582.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>436.36</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	28.37	113.48
010020002	PEON	hh	4.0000	16.0000	20.18	322.88
<b>MATERIALES</b>						<b>123.90</b>
070020095	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m <sup>3</sup>	-	4.5000	5.00	22.50
300010001	CAL HIDRATADA	kg	-	60.0000	1.69	101.40
<b>EQUIPO</b>						<b>21.82</b>
370010001	Herramientas	%mo	-	5.0000	436.36	21.82

Partida: 2.1.8.12 MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 16,508.21

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>16,508.21</b>
390010013	SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m <sup>2</sup>	-	4,000.0000	0.25	1,000.00
390010014	SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGCO	m <sup>2</sup>	-	4,000.0000	2.54	10,160.00
390010015	SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	29.66	177.96
390010016	SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	33.90	203.40
390010017	SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	30.51	183.06
390010018	SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	-	6.0000	8.47	50.82
390010019	SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	cja	-	1.0000	50.85	50.85
390010020	SC CHARLAS DE INDUCCION CULTUTAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	und	-	3.0000	148.31	444.93
390010021	SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	mes	-	1.0000	4,237.19	4,237.19

Partida: 2.1.8.13 AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION

Rendimiento: glb

Costo unitario por glb 72,033.90

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>72,033.90</b>
390010012	SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	-	1.0000	72,033.90	72,033.90

Partida: 2.1.8.14 TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION

Rendimiento: und

Costo unitario por und 2,288.13

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>338.98</b>
390010009	MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	-	1.0000	338.98	338.98
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>1,949.15</b>
390010010	SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	-	1.0000	1,525.42	1,525.42
390010011	SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE CAPACITACION	glb	-	1.0000	423.73	423.73

Partida: 2.1.9.1 COMPACTACION DE LA SUBRASANTE

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,574.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,574.00</b>
440020001	DENSIDAD DE CAMPO	und	-	10.0000	80.30	803.00
440020121	PROCTOR MODIFICADO	und	-	2.0000	385.50	771.00

Partida: 2.1.9.2 VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 23,594.00

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>23,594.00</b>
440020121	PROCTOR MODIFICADO	und	-	23.0000	385.50	8,866.50
440020122	ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	-	59.0000	85.50	5,044.50
440020123	ENSAYO DE ABRASION	und	-	23.0000	85.50	1,966.50
440020124	CBR EN LABORATORIO	und	-	23.0000	250.00	5,750.00
440020125	EQUIVALENTE DE ARENA	und	-	23.0000	85.50	1,966.50

Partida: 2.1.9.3 COMPACTACION DEL AFIRMADO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 2,168.10

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>2,168.10</b>
440020001	DENSIDAD DE CAMPO	und	-	27.0000	80.30	2,168.10

Partida: 2.1.9.4 RESISTENCIA DEL CONCRETO

Rendimiento:1 glb/Día

Costo unitario por glb 1,538.50

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>1,538.50</b>
440020126	ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	-	15.0000	50.50	757.50
440020127	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	-	2.0000	390.50	781.00

Partida: 2.1.10.1.1 FLETE TERRESTRE SUR

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und 256,195.31

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>256,195.31</b>
030020146	FLETE TERRESTRE SUR	glb	-	1.0000	256,195.31	256,195.31

Partida: 2.2.1.1 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES

Rendimiento:50 m²/Día

Costo unitario por m² 16.08

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>10.89</b>
010020002	PEON	hh	2.0000	0.3200	20.18	6.46
010020009	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.1600	27.71	4.43
<b>MATERIALES</b>						<b>0.74</b>
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.0200	4.66	0.09
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	0.0500	4.90	0.25
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0100	40.25	0.40
<b>EQUIPO</b>						<b>4.45</b>
010020059	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.1600	7.75	1.24
010020060	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.1600	18.00	2.88
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	3.0000	10.89	0.33

Partida: 2.2.2.1 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 16.81

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.29</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	4.0000	0.1280	20.18	2.58
<b>MATERIALES</b>						<b>5.04</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.2400	21.00	5.04
<b>EQUIPO</b>						<b>8.48</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.29	0.16
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0320	260.00	8.32



Partida: 2.2.2.2 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 78.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
010020002	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>16.25</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12
010020129	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	260.00	13.86

Partida: 2.2.2.3 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento:50 m³/Día

Costo unitario por m³ 24.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>16.49</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	22.30	3.57
010020002	PEON	hh	4.0000	0.6400	20.18	12.92
<b>MATERIALES</b>						<b>0.87</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.0416	21.00	0.87
<b>EQUIPO</b>						<b>3.26</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	16.49	0.82
010020131	VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	2.0000	0.3200	7.63	2.44
<b>SUB-PARTIDAS</b>						<b>3.44</b>
99	RIEGO	m³	-	0.2000	17.18	3.44

Partida: 2.2.2.4 CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 330.53

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>195.55</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020097	HORMIGON	m³	-	1.2500	40.00	50.00
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	4.5000	30.00	135.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 2.2.2.5 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 561.59

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>406.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.5022	21.00	52.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>33.90</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020130	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.8889	19.87	17.66
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	2.0000	0.8889	5.93	5.27
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 2.2.2.6 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 499.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 2.2.2.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² 223.05

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>60.69</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	28.37	18.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	22.30	14.87
010020002	PEON	hh	2.0000	1.3333	20.18	26.91
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>3.03</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	60.69	3.03

Partida: 2.2.2.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 213.94

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>159.33</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.3000	6.00	1.80
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.3000	4.66	1.40
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.1500	77.97	11.70
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	2.0000	4.90	9.80
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.5000	93.22	46.61
310020135	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	-	0.5000	176.04	88.02
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.2.9 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg 8.53

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11

Partida: 2.2.2.10 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&lt;=1.00 KM

Rendimiento:363 m³k/Día

Costo unitario por m³k 8.23

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.25</b>
010020063	OFICIAL	hh	0.5000	0.0110	22.30	0.25
<b>MATERIALES</b>						<b>3.26</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.1554	21.00	3.26
<b>EQUIPO</b>						<b>4.72</b>
010020136	CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	0.4100	0.0090	110.17	0.99
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0220	169.49	3.73

Partida: 2.2.2.11 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D&gt;1.00KM

Rendimiento:30000 m³k/Día

Costo unitario por m³k 0.66

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MATERIALES</b>						<b>0.61</b>
010020061	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.0290	21.00	0.61
<b>EQUIPO</b>						<b>0.05</b>
010020137	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	1.0000	0.0003	169.49	0.05



Partida: 2.2.3.1 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 559.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>424.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	11.0000	30.00	330.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 2.2.3.2 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento:18 m³/Día

Costo unitario por m³ 499.30

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>121.37</b>
010020001	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	28.37	37.83
010020063	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	22.30	29.73
010020002	PEON	hh	6.0000	2.6667	20.18	53.81
<b>MATERIALES</b>						<b>364.32</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	0.5022	21.00	10.55
070020132	PIEDRA CHANCADA	m³	-	0.7500	101.69	76.27
070020079	ARENA GRUESA	m³	-	0.5000	15.00	7.50
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	9.0000	30.00	270.00
<b>EQUIPO</b>						<b>13.61</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	121.37	6.07
010020082	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	5.93	2.64
010020083	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1.0000	0.4444	11.02	4.90

Partida: 2.2.3.3 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0000	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.3.4 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA

Rendimiento:250 kg/Día

Costo unitario por kg 8.53

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>2.27</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	28.37	0.91
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	22.30	0.71
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>MATERIALES</b>						<b>6.15</b>
040020003	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	-	0.0100	6.00	0.06
040020055	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	-	1.0500	5.80	6.09
<b>EQUIPO</b>						<b>0.11</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	2.27	0.11

Partida: 2.2.3.5 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.3.6 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA

Rendimiento:14 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.3.7 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA

Rendimiento:14 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.3.8 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA

Rendimiento:14 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.3.9 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION

Rendimiento:14 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> **79.38**

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	2.0001	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60



Partida: 2.2.3.10 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:12 m²/Día

Costo unitario por m² 79.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>52.01</b>
010020001	OPERARIO	hh	0.8571	0.5714	28.37	16.21
010020063	OFICIAL	hh	0.8571	0.5714	22.30	12.74
010020002	PEON	hh	1.7144	1.1429	20.18	23.06
<b>MATERIALES</b>						<b>24.77</b>
040020001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	-	0.2000	6.00	1.20
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	0.2000	4.66	0.93
220020133	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	-	0.0500	77.97	3.90
310020011	MADERA TORNILLO	p²	-	1.5400	4.90	7.55
310020134	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	-	0.1200	93.22	11.19
<b>EQUIPO</b>						<b>2.60</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	52.01	2.60

Partida: 2.2.4.1 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG

Rendimiento:90 m/Día

Costo unitario por m 27.14

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>3.77</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	22.30	1.98
010020002	PEON	hh	1.0000	0.0889	20.18	1.79
<b>MATERIALES</b>						<b>23.18</b>
050020001	TUBERIA PVC DE 4"	m	-	1.0500	21.19	22.25
150020001	PEGAMENTO CPVC	gal	-	0.0100	93.22	0.93
<b>EQUIPO</b>						<b>0.19</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	3.77	0.19

Partida: 2.2.4.2 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m 338.98

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>338.98</b>
060020001	SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3 PULG DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	338.98	338.98

Partida: 2.2.4.3 JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES

Rendimiento:1 m/Día

Costo unitario por m 271.19

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>271.19</b>
080020001	SC JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES DE ANGULO DE ACERO DE 4"X4"X1/2" DE ACUERDO AL DISEÑO	m	-	1.0000	271.19	271.19

Partida: 2.2.4.4 DISPOSITIVOS DE APOYO

Rendimiento:1 und/Día

Costo unitario por und 2,118.64

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>SUB-CONTRATOS</b>						<b>2,118.64</b>
060020138	SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL DISEÑO	und	-	1.0000	2,118.64	2,118.64

Partida: 2.2.4.5 FALSO PUENTE

Rendimiento:2 m/Día

Costo unitario por m 2,671.67

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>728.24</b>
010020001	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	28.37	226.96
010020063	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	22.30	178.40
010020002	PEON	hh	4.0000	16.0000	20.18	322.88
<b>MATERIALES</b>						<b>1,883.30</b>
010020070	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	1.0000	21.00	21.00
040020128	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	-	5.0000	4.66	23.30
310020139	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	-	10.0000	28.81	288.10
310020140	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	-	10.0000	53.39	533.90
310020074	MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	-	300.0000	3.39	1,017.00
<b>EQUIPO</b>						<b>60.13</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	728.24	36.41
010020141	MOTOSIERRA	hm	1.0000	4.0000	5.93	23.72

Partida: 2.2.4.6 ACABADO EN VEREDAS

Rendimiento:15 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 32.46

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>25.89</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	28.37	15.13
010020002	PEON	hh	1.0000	0.5333	20.18	10.76
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m <sup>3</sup>	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.29</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	25.89	1.29

Partida: 2.2.4.7 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:10 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 46.06

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>38.84</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.37	22.70
010020002	PEON	hh	1.0000	0.8000	20.18	16.14
<b>MATERIALES</b>						<b>5.28</b>
070020142	ARENA FINA	m <sup>3</sup>	-	0.0150	101.69	1.53
130020080	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	-	0.1250	30.00	3.75
<b>EQUIPO</b>						<b>1.94</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	38.84	1.94

Partida: 2.2.4.8 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY

Rendimiento:40 m<sup>2</sup>/DíaCosto unitario por m<sup>2</sup> 13.97

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>9.71</b>
010020001	OPERARIO	hh	1.0000	0.2000	28.37	5.67
010020002	PEON	hh	1.0000	0.2000	20.18	4.04
<b>MATERIALES</b>						<b>3.77</b>
400020075	PINTURA ESMALTE	gal	-	0.0500	40.25	2.01
400020143	THINNER	gal	-	0.0130	12.00	0.16
400020144	SELLADOR	gal	-	0.0500	32.00	1.60
<b>EQUIPO</b>						<b>0.49</b>
010020007	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	9.71	0.49

Partida: 2.2.5.1 EXCAVACION DE LECHO

Rendimiento:150 m³/Día

Costo unitario por m³ 87.75

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>5.49</b>
470020001	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	22.30	1.19
470020003	PEON	hh	4.0000	0.2133	20.18	4.30
<b>MATERIALES</b>						<b>56.40</b>
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	-	2.2857	21.00	48.00
530020001	PETROLEO DIESEL B-5	gal	-	0.4000	21.00	8.40
<b>EQUIPO</b>						<b>25.86</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	5.49	0.27
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	1.0000	0.0533	440.39	23.47
480020005	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.1067	19.87	2.12

Partida: 2.2.5.2 ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO

Rendimiento:250 m³/Día

Costo unitario por m³ 12.77

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>0.65</b>
470020003	PEON	hh	1.0000	0.0320	20.18	0.65
<b>EQUIPO</b>						<b>12.12</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	0.65	0.03
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0320	377.71	12.09

Partida: 2.2.5.3 ENROCADO DE LECHO

Rendimiento:50 m³/Día

Costo unitario por m³ 178.38

Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>42.05</b>
470020002	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	28.37	9.08
470020001	OFICIAL	hh	2.0000	0.3200	22.30	7.14
470020003	PEON	hh	8.0000	1.2800	20.18	25.83
<b>MATERIALES</b>						<b>99.00</b>
390010002	PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	-	1.1000	90.00	99.00
<b>EQUIPO</b>						<b>37.33</b>
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	-	5.0000	42.05	2.10
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	0.5000	0.0800	440.39	35.23



**Detalle de sub-partidas del presupuesto**

99	RIEGO				Rendimiento:15 m³/Día	
					Costo unitario por m³	<b>17.18</b>
Código	Descripción	Unid.	Recursos	Cantidad	Precio	Parcial
<b>MANO DE OBRA</b>						<b>11.89</b>
010020063	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	22.30	11.89
<b>MATERIALES</b>						<b>1.00</b>
900020001	AGUA	m³	-	0.2000	5.00	1.00
<b>EQUIPO</b>						<b>4.29</b>
010020071	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	1.0000	0.5333	8.05	4.29

**LISTA DE INSUMOS**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**

## LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

**PROYECTO** : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
**ETAPA 1.0** : COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE  
**PROPIETARIO** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
**UBICACION** : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
**FECHA PROYECTO** : 05/12/2024

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>2,561,935.25</b>
470020002	OPERARIO	hh	30,774.0879	28.37	873,060.82
470020003	PEON	hh	63,608.1609	20.18	1,283,612.69
470020004	TOPOGRAFO	hh	422.7985	27.71	11,715.75
470020001	OFICIAL	hh	17,647.8025	22.30	393,546.00
<b>MATERIALES</b>					<b>5,924,226.94</b>
020020002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3,737.4970	6.00	22,424.98
020020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	800.9774	6.00	4,805.86
020020005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	3,430.7330	6.00	20,584.40
020020003	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	2.8800	8.00	23.04
300020009	CALAMINA	und	224.6400	18.00	4,043.52
430020006	MADERA EUCALIPTO 2"x3"x4m	p²	2,367.3600	3.50	8,285.76
450020002	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	204.5257	31.50	6,442.56
390020013	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	1.0000	4,000.00	4,000.00
030020002	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	82,296.3270	5.80	477,318.70
300020052	YESO BOLSA 20 kg	bol	0.1364	15.44	2.11
430020002	ESTACA DE MADERA	p²	0.1350	2.00	0.27
540020002	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	5.0271	46.50	233.76
390020009	CORDEL (50 m)	ril	0.0617	3.50	0.22
530020001	PETROLEO DIESEL B-5	gal	36,123.6192	21.00	758,596.00
430020005	MADERA CORRIENTE	p²	12,285.3828	3.39	41,647.45
540020001	PINTURA ESMALTE	gal	26.0934	40.25	1,050.26
300020051	WINCHA METALICA DE 50 m	und	10.0514	110.00	1,105.65
390020048	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020033	REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020034	RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
390020031	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020032	RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
390020011	DENSIDAD DE CAMPO	und	37.0000	80.30	2,971.10
390020025	PROCTOR MODIFICADO	und	25.0000	385.50	9,637.50
320020001	FLETE TERRESTRE NORTE	glb	1.0000	269,952.66	269,952.66
390020006	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	glb	2.0000	800.00	1,600.00
370020001	CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	40.0000	15.00	600.00
300020026	LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	90.0000	6.50	585.00
300020041	TAPONES CON CORDON	und	50.0000	7.50	375.00
300020037	RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	25.0000	28.50	712.50
300020021	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	200.0000	14.50	2,900.00
300020022	GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	100.0000	15.00	1,500.00
390020022	PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	80.0000	40.00	3,200.00
390020008	CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	75.0000	25.50	1,912.50
300020010	CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	80.0000	40.00	3,200.00
390020010	CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	75.0000	12.00	900.00
300020053	ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	90.0000	65.00	5,850.00
300020007	BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	40.0000	36.50	1,460.00
300020002	ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	8.0000	220.00	1,760.00
050020006	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	4.0705	40.00	162.82
380020002	HORMIGON	m³	48.5345	40.00	1,941.38
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	19,405.8650	30.00	582,175.95
390020001	AGUA	m³	234.8070	5.00	1,174.03
390020029	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	75,000.00	75,000.00
390020004	ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	59.0000	85.50	5,044.50
390020014	ENSAYO DE ABRASION	und	23.0000	85.50	1,966.50
390020007	CBR EN LABORATORIO	und	23.0000	250.00	5,750.00
390020016	EQUIVALENTE DE ARENA	und	23.0000	85.50	1,966.50
020020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	807.8265	4.66	3,764.47
430020007	MADERA TORNILLO	p²	4,206.4359	4.90	20,611.54
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	5,781.9932	21.00	121,421.86



Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
050020002	PIEDRA CHANCADA	m³	843.4476	101.69	85,770.19
040020002	ARENA GRUESA	m³	866.0562	15.00	12,990.84
300020044	TUBERIA PVC DE 4"	m	187.3242	21.19	3,969.40
300020034	PEGAMENTO CPVC	gal	1.7798	93.22	165.91
300010006	tachos metalicos	und	16.0000	127.12	2,033.92
300010003	contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	6.0000	466.10	2,796.60
300010004	contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	2.0000	466.10	932.20
300020028	MALLA DE SEGURIDAD	m²	80.0000	6.50	520.00
390020045	SOGA DE NYLON 3/4"	m	596.0049	8.50	5,066.04
300020019	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	1.0000	250.00	250.00
300020013	CONOS DE SEÑALIZACION	und	6.0000	50.00	300.00
390020044	SEÑALIZACION EXTERNA	glb	5.0000	50.00	250.00
300020036	PUNTO DE ANCLAJE	und	80.0000	35.50	2,840.00
300020003	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	3,501.5739	280.50	982,191.48
280020001	DINAMITA AL 65%	kg	26,759.4872	18.50	495,050.51
270020001	CORDON DETONANTE	m	133,797.4360	2.00	267,594.87
270020002	FULMINANTE	und	133,797.4360	1.50	200,696.15
280020002	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	35,697.9457	8.20	292,723.15
040020003	ARENA ZARANDEADA	m³	49.8289	101.69	5,067.10
510020001	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	261.0000	12.50	3,262.50
510020002	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	156.6000	8.50	1,331.10
300020020	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	48.9803	180.50	8,840.94
390020019	LIJA PARA FIERRO	plg	87.0000	3.00	261.00
540020003	PINTURA IMPRIMANTE	gal	4.8720	30.00	146.16
300020043	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	2.8710	1,114.23	3,198.99
300020016	DISOLVENTE XILOL	gal	2.3531	52.50	123.54
300020039	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	5.2200	15.50	80.91
300020024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p²	526.3671	25.50	13,422.36
390020026	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300010005	LETRINAS DESMONTABLES	und	24.0000	423.73	10,169.52
030020003	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	8.1000	5.80	46.98
300020012	CINTA SEÑALIZADORA	rl	5.0000	50.50	252.50
390020018	LETRERO DE AVISOS	pza	6.0000	120.00	720.00
390020047	TRANQUERAS	und	6.0000	180.00	1,080.00
300020027	LUZ DE EMERGENCIA	und	4.0000	185.00	740.00
380020001	MATERIAL AFIRMADO	m³	11,182.8066	8.50	95,053.86
430020004	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	74,974.1380	3.90	292,399.14
390020030	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
390020015	ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	15.0000	50.50	757.50
390020012	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.0000	390.50	781.00
300020015	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	226.5606	77.97	17,664.93
450020001	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	696.2927	93.22	64,908.41
390020005	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300020004	BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	21.4522	80.50	1,726.90
050020004	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	732.8761	101.69	74,526.17
130020002	ASFALTO MC-30	gal	273.0506	10.00	2,730.51
300020046	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	151.2000	700.00	105,840.00
390020028	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300020008	BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	glb	1.0000	500.00	500.00
300020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	810.8373	37.50	30,406.40
050020003	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	54.1385	101.69	5,505.35
050020005	PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	30.6420	75.00	2,298.15
300020047	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	18.9000	900.00	17,010.00
390020027	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
430020008	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	400.0000	28.81	11,524.00
430020009	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	400.0000	53.39	21,356.00
430020003	LEÑA	pqt	293.1260	10.00	2,931.26
390020024	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.0000	25,000.00	25,000.00
040020001	ARENA FINA	m³	3.0398	101.69	309.12
430020001	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	545.3850	176.04	96,009.58
390020046	THINNER	gal	2.0336	12.00	24.40
300020038	SELLADOR	gal	7.6260	32.00	244.03
390020020	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	134.2800	5.00	671.40
390010022	PLANTAS NATIVAS	und	8,000.0000	1.50	12,000.00
390010023	TIERRA NEGRA	m³	400.0000	80.00	32,000.00

Gracias por su compra

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010024	TIERRA AGRICOLA	m³	400.0000	80.00	32,000.00
300010002	POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	200.0000	55.00	11,000.00
300010001	CAL HIDRATADA	kg	480.0000	1.69	811.20
390010003	MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	2.0000	338.98	677.96
390010002	PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	594.6050	90.00	53,514.45
<b>EQUIPO</b>					<b>2,817,482.57</b>
370020004	MIRA TOPOGRAFICA	hm	43.2000	1.50	64.80
370020003	JALONES	hm	86.4000	0.50	43.20
300020032	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	606.3916	7.75	4,699.54
300020017	ESTACION TOTAL	hm	285.3952	18.00	5,137.11
490020011	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	402.8351	230.86	92,998.50
370020005	MIRAS Y JALONES	hm	276.4136	1.50	414.62
490020004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	865.1229	210.00	181,675.80
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6,977.9658	150.00	1,046,694.86
490020008	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	160.8291	280.00	45,032.16
490020013	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,032.7220	250.00	258,180.51
490020003	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	39.9530	150.00	5,992.95
490020001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	7.7559	15.25	118.28
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	75.2662	260.00	19,569.22
490020014	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1,342.6358	5.93	7,961.83
480020004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1,167.6690	11.02	12,867.71
390020021	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.0000	16,786.44	16,786.44
490020010	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	13,210.2228	35.50	468,962.91
490020006	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	3,302.0565	105.50	348,366.96
300020054	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	60.4415	12.50	755.52
490020005	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	46.8314	25.00	1,170.78
490020007	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	122.6541	20.50	2,514.41
480020005	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	532.4600	19.87	10,579.98
300020018	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	94.4000	18.00	1,699.20
300020031	NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	43.2000	10.00	432.00
480020006	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	379.6137	8.05	3,055.89
490020012	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	367.0317	190.00	69,736.02
480020001	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	243.2612	130.00	31,623.96
300020050	VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	849.3566	7.63	6,480.59
480020007	MOTOSIERRA	hm	160.0000	5.93	948.80
490020002	CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	13.6987	110.17	1,509.19
480020003	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	33.9474	169.49	5,753.74
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	69.8835	440.39	30,775.99
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	17.6006	377.71	6,647.93
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	4.4786	2,561,935.30	114,738.16
370020002	HERRAMIENTAS	%mo	0.5267	2,561,935.30	13,492.99
<b>SUB-CONTRATOS</b>					<b>244,482.68</b>
390010001	SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	und	4.0000	3,389.83	13,559.32
390020038	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	81.0000	192.58	15,598.98
390020035	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	81.0000	36.79	2,979.99
390020039	SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3 PULG DE ACUERDO AL DISEÑO	m	82.8000	338.98	28,067.54
390020037	S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	6.0000	1,462.33	8,773.98
390020036	S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.8402	47.67	183.06
390020042	SC JUNTAS DE DILATAION PARA PUENTES DE ANGULO DE ACERO DE 4"X4"X1/2" DE ACUERDO AL DISEÑO	m	32.0000	271.19	8,678.08
390010006	SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	4.0000	4,237.29	16,949.16
390020040	SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL DISEÑO	und	16.0000	2,118.64	33,898.24
390010007	SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	4.0000	3,813.56	15,254.24
390020041	SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	6.0000	220.00	1,320.00
390010008	SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS DEL CAMPAMENTO	glb	4.0000	1,694.92	6,779.68
390010013	SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m²	4,000.0000	0.25	1,000.00
390010014	SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	m²	4,000.0000	2.54	10,160.00
390010015	SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	29.66	177.96
390010016	SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	33.90	203.40
390010017	SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	30.51	183.06
390010004	SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	8.47	50.82
390010019	SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	cja	1.0000	50.85	50.85

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010020	SC CHARLAS DE INDUCCION CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	und	3.0000	148.31	444.93
390010021	SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	mes	1.0000	4,237.19	4,237.19
390010012	SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.0000	72,033.90	72,033.90
390010010	SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	2.0000	1,525.42	3,050.84
390010011	SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE CAPACITACION	glb	2.0000	423.73	847.46
				<b>TOTAL:</b>	<b>11,548,127.44</b>



## LISTA DE INSUMOS DEL PRESUPUESTO

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
 PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 ETAPA 2.0 : COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 05/12/2024

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
<b>MANO DE OBRA</b>					<b>2,509,465.45</b>
470020002	OPERARIO	hh	28,928.7900	28.37	820,709.77
470020003	PEON	hh	65,780.6838	20.18	1,327,454.20
470020004	TOPOGRAFO	hh	343.4142	27.71	9,516.01
470020001	OFICIAL	hh	15,775.1334	22.30	351,785.47
<b>MATERIALES</b>					<b>5,473,859.13</b>
020020002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3,818.8430	6.00	22,913.06
020020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	636.5250	6.00	3,819.15
020020005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	3,821.0351	6.00	22,926.21
020020003	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	2.8800	8.00	23.04
300020009	CALAMINA	und	224.6400	18.00	4,043.52
430020006	MADERA EUCALIPTO 2"x3"x4m	p²	2,367.3600	3.50	8,285.76
450020002	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	204.5257	31.50	6,442.56
390020013	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	1.0000	4,000.00	4,000.00
030020002	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65,030.1750	5.80	377,175.02
300020052	YESO BOLSA 20 kg	bol	0.1591	15.44	2.46
430020002	ESTACA DE MADERA	p²	0.1575	2.00	0.32
540020002	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	5.9486	46.50	276.61
390020009	CORDEL (50 m)	ril	0.0720	3.50	0.25
530020001	PETROLEO DIESEL B-5	gal	35,505.6160	21.00	745,617.94
430020005	MADERA CORRIENTE	p²	6,336.2222	3.39	21,479.79
540020001	PINTURA ESMALTE	gal	16.1918	40.25	651.72
300020051	WINCHA METALICA DE 50 m	und	11.8420	110.00	1,302.62
390020048	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020033	REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020034	RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
390020031	RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
390020032	RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
390020011	DENSIDAD DE CAMPO	und	37.0000	80.30	2,971.10
390020025	PROCTOR MODIFICADO	und	25.0000	385.50	9,637.50
320020002	FLETE TERRESTRE SUR	glb	1.0000	256,195.31	256,195.31
390020006	CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	glb	2.0000	800.00	1,600.00
370020001	CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	40.0000	15.00	600.00
300020026	LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	90.0000	6.50	585.00
300020041	TAPONES CON CORDON	und	50.0000	7.50	375.00
300020037	RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	25.0000	28.50	712.50
300020021	GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	200.0000	14.50	2,900.00
300020022	GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	100.0000	15.00	1,500.00
390020022	PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	80.0000	40.00	3,200.00
390020008	CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	75.0000	25.50	1,912.50
300020010	CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	80.0000	40.00	3,200.00
390020010	CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	75.0000	12.00	900.00
300020053	ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	90.0000	65.00	5,850.00
300020007	BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	40.0000	36.50	1,460.00
300020002	ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	8.0000	220.00	1,760.00
050020006	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m³	4.8125	40.00	192.50
380020002	HORMIGON	m³	39.6875	40.00	1,587.50
210020001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	17,441.7175	30.00	523,251.53
390020001	AGUA	m³	211.7852	5.00	1,058.93
390020029	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	75,000.00	75,000.00
390020004	ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	59.0000	85.50	5,044.50
390020014	ENSAYO DE ABRASION	und	23.0000	85.50	1,966.50
390020007	CBR EN LABORATORIO	und	23.0000	250.00	5,750.00
390020016	EQUIVALENTE DE ARENA	und	23.0000	85.50	1,966.50
020020004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	393.1192	4.66	1,831.94
430020007	MADERA TORNILLO	p²	2,023.2910	4.90	9,914.13
340020001	GASOLINA 90 OCTANOS	gal	4,939.4679	21.00	103,728.83

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
050020002	PIEDRA CHANCADA	m³	586.5042	101.69	59,641.61
040020002	ARENA GRUESA	m³	741.7158	15.00	11,125.74
300020044	TUBERIA PVC DE 4"	m	93.6621	21.19	1,984.70
300020034	PEGAMENTO CPVC	gal	0.8899	93.22	82.96
300010006	tachos metalicos	und	16.0000	127.12	2,033.92
300010003	contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	6.0000	466.10	2,796.60
300010004	contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	2.0000	466.10	932.20
300020028	MALLA DE SEGURIDAD	m²	80.0000	6.50	520.00
390020045	SOGA DE NYLON 3/4"	m	1,643.2056	8.50	13,967.25
300020019	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	1.0000	250.00	250.00
300020013	CONOS DE SEÑALIZACION	und	6.0000	50.00	300.00
390020044	SEÑALIZACION EXTERNA	glb	5.0000	50.00	250.00
300020036	PUNTO DE ANCLAJE	und	80.0000	35.50	2,840.00
300020003	BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	3,182.1525	280.50	892,593.77
280020001	DINAMITA AL 65%	kg	24,456.4372	18.50	452,444.09
270020001	CORDON DETONANTE	m	122,282.1860	2.00	244,564.37
270020002	FULMINANTE	und	122,282.1860	1.50	183,423.28
280020002	NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	32,414.6815	8.20	265,800.39
040020003	ARENA ZARANDEADA	m³	57.4737	101.69	5,844.50
510020001	ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	309.0000	12.50	3,862.50
510020002	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	185.4000	8.50	1,575.90
300020020	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	57.9881	180.50	10,466.86
390020019	LIJA PARA FIERRO	plg	103.0000	3.00	309.00
540020003	PINTURA IMPRIMANTE	gal	5.7680	30.00	173.04
300020043	TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	3.3990	1,114.23	3,787.31
300020016	DISOLVENTE XILOL	gal	2.7859	52.50	146.26
300020039	SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	6.1800	15.50	95.79
300020024	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p²	623.1702	25.50	15,890.84
390020026	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300010005	LETRINAS DESMONTABLES	und	30.0000	423.73	12,711.90
030020003	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	9.4200	5.80	54.64
300020012	CINTA SEÑALIZADORA	rl	5.0000	50.50	252.50
390020018	LETRERO DE AVISOS	pza	6.0000	120.00	720.00
390020047	TRANQUERAS	und	6.0000	180.00	1,080.00
300020027	LUZ DE EMERGENCIA	und	4.0000	185.00	740.00
380020001	MATERIAL AFIRMADO	m³	12,977.0420	8.50	110,304.86
430020004	MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	84,074.5061	3.90	327,890.57
390020030	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
390020015	ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	15.0000	50.50	757.50
390020012	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.0000	390.50	781.00
300020015	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	109.1400	77.97	8,509.64
450020001	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	336.2693	93.22	31,347.02
390020005	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300020004	BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	62.5960	80.50	5,038.98
050020004	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	839.2016	101.69	85,338.41
130020002	ASFALTO MC-30	gal	313.9124	10.00	3,139.12
300020046	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	170.1000	700.00	119,070.00
390020028	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
300020008	BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	glb	1.0000	500.00	500.00
300020001	ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	911.9781	37.50	34,199.18
050020003	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	67.8401	101.69	6,898.66
050020005	PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	38.3970	75.00	2,879.78
300020047	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	12.6000	900.00	11,340.00
390020027	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
430020008	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	200.0000	28.81	5,762.00
430020009	ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	200.0000	53.39	10,678.00
430020003	LEÑA	pqt	330.7365	10.00	3,307.37
300020048	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=60"	m	6.3000	1,100.00	6,930.00
390020024	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.0000	25,000.00	25,000.00
040020001	ARENA FINA	m³	1.5199	101.69	154.56
300020049	TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=72"	m	6.3000	1,300.00	8,190.00
430020001	CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	265.7550	176.04	46,783.51
390020046	THINNER	gal	1.0168	12.00	12.20
300020038	SELLADOR	gal	3.8130	32.00	122.02
390010022	PLANTAS NATIVAS	und	12,000.0000	1.50	18,000.00

Gracias por su compra

Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010023	TIERRA NEGRA	m³	600.0000	80.00	48,000.00
390010024	TIERRA AGRICOLA	m³	600.0000	80.00	48,000.00
300010002	POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	300.0000	55.00	16,500.00
390020020	MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	165.3020	5.00	826.51
300010001	CAL HIDRATADA	kg	600.0000	1.69	1,014.00
390010003	MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	2.0000	338.98	677.96
390010002	PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	228.1400	90.00	20,532.60
<b>EQUIPO</b>					<b>2,820,463.74</b>
370020004	MIRA TOPOGRAFICA	hm	50.4000	1.50	75.60
370020003	JALONES	hm	100.8000	0.50	50.40
300020032	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	562.8234	7.75	4,361.88
300020017	ESTACION TOTAL	hm	184.6432	18.00	3,323.58
490020011	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	492.4770	230.86	113,693.24
370020005	MIRAS Y JALONES	hm	325.6552	1.50	488.48
490020004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	940.1139	210.00	197,423.92
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	7,488.3217	150.00	1,123,248.26
490020008	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	155.8145	280.00	43,628.05
490020013	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1,018.8308	250.00	254,707.69
490020003	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	50.5854	150.00	7,587.81
490020001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	9.1697	15.25	139.84
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	72.5366	260.00	18,859.52
490020014	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1,287.2464	5.93	7,633.37
480020004	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1,112.3372	11.02	12,257.96
390020021	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.0000	16,786.44	16,786.44
490020010	MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	12,018.6156	35.50	426,660.85
490020006	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	3,004.3497	105.50	316,958.89
300020054	ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	70.5457	12.50	881.82
490020005	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	56.1528	25.00	1,403.82
490020007	EQUIPO DE SOLDADORA	hm	143.3180	20.50	2,938.02
480020005	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	501.7083	19.87	9,968.94
300020018	ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	108.4800	18.00	1,952.64
300020031	NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	50.2400	10.00	502.40
480020006	MOTOBOMBA DE D=8"	hm	295.7722	8.05	2,380.97
490020012	RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	452.1947	190.00	85,916.99
480020001	CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	294.6965	130.00	38,310.55
300020050	VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	549.8986	7.63	4,195.73
480020007	MOTOSIERRA	hm	80.0000	5.93	474.40
490020002	CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	15.4522	110.17	1,702.36
480020003	CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	43.4227	169.49	7,359.72
490020009	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	26.5392	440.39	11,687.61
480020002	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.5723	377.71	2,482.44
370020002	HERRAMIENTAS	%mo	3.9455	2,509,465.45	99,011.25
370010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	0.0561	2,509,465.45	1,408.30
<b>SUB-CONTRATOS</b>					<b>221,532.97</b>
390010001	SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	und	4.0000	3,389.83	13,559.32
390020038	S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	98.0000	192.58	18,872.84
390020035	S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	98.0000	36.79	3,605.42
390020039	SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO NEGRO DE 3 PULG DE ACUERDO AL DISEÑO	m	41.4000	338.98	14,033.77
390020037	S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	5.0000	1,462.33	7,311.65
390020036	S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.2001	47.67	152.55
390020042	SC JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES DE ANGULO DE ACERO DE 4"X4"X1/2" DE ACUERDO AL DISEÑO	m	16.0000	271.19	4,339.04
390010006	SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	5.0000	4,237.29	21,186.45
390020040	SC DEPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL DISEÑO	und	8.0000	2,118.64	16,949.12
390010007	SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	5.0000	3,813.56	19,067.80
390020041	SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	7.0000	220.00	1,540.00
390010008	SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS DEL CAMPAMENTO	glb	5.0000	1,694.92	8,474.60
390010013	SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m²	4,000.0000	0.25	1,000.00
390010014	SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	m²	4,000.0000	2.54	10,160.00
390010015	SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	29.66	177.96
390010016	SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	33.90	203.40
390010017	SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	30.51	183.06
390010004	SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	6.0000	8.47	50.82



Código	Descripción	Unid.	Cantidad	Costo	Total
390010019	SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	cja	1.0000	50.85	50.85
390010020	SC CHARLAS DE INDUCCION CULTURAL COMO MEDIDAS DE MITIGACION DE IMPACTOS ARQUEOLOGICOS	und	3.0000	148.31	444.93
390010021	SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION	mes	1.0000	4,237.19	4,237.19
390010012	SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.0000	72,033.90	72,033.90
390010010	SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	2.0000	1,525.42	3,050.84
390010011	SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE CAPACITACION	glb	2.0000	423.73	847.46

<b>TOTAL:</b>	<b>11,025,321.29</b>
---------------	----------------------

**PRESUPUESTO**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**

## HOJA RESUMEN

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
FECHA PROYECTO : 08/05/2023

Item	Descripción	Parcial
1.0	COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE	11,548,127.44
2.0	COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR	11,025,321.29

Costo Directo		22,573,448.73
Gastos Generales	11.2833%	2,547,029.94
Utilidad	10.00%	2,257,344.87
Parcial		27,377,823.54
I.G.V.	18.00%	4,928,008.24
<b>TOTAL :</b>		<b>32,305,831.78</b>

[Son: treinta y dos millones trescientos cinco mil ochocientos treinta y un Soles con setenta y ocho céntimos]



**PRESUPUESTO DE OBRA**

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC  
 PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA  
 UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA  
 FECHA PROYECTO : 08/05/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE</b>					<b>11,548,127.44</b>
1.1	<b>CARRETERA CONEXION VIAL NORTE</b>					<b>9,394,227.67</b>
1.1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>105,901.45</b>
1.1.1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>66,568.95</b>
1.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m²	288.00	84.91	24,454.08	
1.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	2.00	800.00	1,600.00	
1.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	16,786.44	16,786.44	
1.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	5.40	2,257.73	12,191.74	
1.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	11,536.69	11,536.69	
1.1.1.2	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>39,332.50</b>
1.1.1.2.1	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>39,332.50</b>
1.1.2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>4,946,840.04</b>
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.40	1,549.20	8,365.68	
1.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m³	47,402.27	3.44	163,063.81	
1.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m³	149,425.59	15.88	2,372,878.37	
1.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m³	74,027.20	22.80	1,687,820.16	
1.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m²	10,793.12	3.01	32,487.29	
1.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m³	266,600.61	1.77	471,883.08	
1.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m³	37,775.92	2.24	84,618.06	
1.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	4,596.77	6.12	28,132.23	
1.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m³	6,475.87	15.07	97,591.36	
1.1.3	<b>PAVIMENTOS</b>					<b>314,881.20</b>
1.1.3.1	ESCARIFICADO	m²	37,775.92	0.96	36,264.88	
1.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	9,443.98	5.69	53,736.25	
1.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	9,443.98	5.08	47,975.42	
1.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m	m²	39,664.72	4.46	176,904.65	
1.1.4	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<b>2,047,222.54</b>
1.1.4.1	<b>CUNETAS LATERALES</b>					<b>1,583,655.24</b>
1.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m²	12,598.63	2.35	29,606.78	
1.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	3,160.16	77.34	244,406.77	
1.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	17,123.64	5.52	94,522.49	
1.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m²	14,803.39	49.79	737,060.79	
1.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	797.91	478.60	381,879.73	
1.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	14,803.39	2.76	40,857.36	
1.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	5,675.88	4.49	25,484.70	
1.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m³	3,634.18	3.07	11,156.93	
1.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m³	3,634.18	5.14	18,679.69	
1.1.4.2	<b>ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO</b>					<b>165,923.33</b>
1.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m²	604.08	2.35	1,419.59	
1.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	483.92	77.34	37,426.37	
1.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	721.68	5.52	3,983.67	
1.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	459.42	75.54	34,704.59	
1.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	61.58	478.60	29,472.19	
1.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m³	102.14	460.35	47,020.15	
1.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	589.10	2.76	1,625.92	
1.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	186.64	4.49	838.01	
1.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m³	556.51	16.95	9,432.84	
1.1.4.3	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC</b>					<b>297,643.97</b>
1.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m²	617.97	2.35	1,452.23	
1.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m³	424.43	19.52	8,284.87	
1.1.4.3.3	CAMA DE ARENA	m²	124.56	51.95	6,470.89	
1.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	144.00	838.87	120,797.28	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	18.00	1,050.87	18,915.66	
1.1.4.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	516.96	84.65	43,760.66	
1.1.4.3.7	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>3</sup>	187.52	478.60	89,747.07	
1.1.4.3.8	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m <sup>3</sup>	75.60	45.86	3,467.02	
1.1.4.3.9	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	527.09	2.76	1,454.77	
1.1.4.3.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m <sup>3</sup>	401.16	3.07	1,231.56	
1.1.4.3.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m <sup>3</sup>	401.16	5.14	2,061.96	
1.1.5	<u>TRANSPORTE</u>					1,215,717.43
1.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m <sup>3</sup> k	363.12	2.88	1,045.79	
1.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	277.09	1.41	390.70	
1.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m <sup>3</sup> k	169,017.82	2.77	468,179.36	
1.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	529,150.06	1.41	746,101.58	
1.1.6	<u>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</u>					73,103.70
1.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m <sup>3</sup>	11.63	48.44	563.36	
1.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m <sup>3</sup>	11.63	322.42	3,749.74	
1.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	77.00	682.74	52,570.98	
1.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS	und	6.00	1,995.35	11,972.10	
1.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	731.88	2,927.52	
1.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	220.00	1,320.00	
1.1.7	<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					124,000.00
1.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	14,000.00	14,000.00	
1.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	75,000.00	75,000.00	
1.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
1.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
1.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
1.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	
1.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.1.8	<u>IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					267,734.05
1.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	glb	1.00	13,559.32	13,559.32	
1.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES	glb	1.00	5,762.72	5,762.72	
1.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENDES DE TRABAJO	und	4.00	2,542.38	10,169.52	
1.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	4.00	4,237.29	16,949.16	
1.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	4.00	3,813.56	15,254.24	
1.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO	glb	4.00	1,694.92	6,779.68	
1.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m <sup>3</sup>	240.00	4.56	1,094.40	
1.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS	m <sup>2</sup>	600.00	3.15	1,890.00	
1.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO	m <sup>2</sup>	1,000.00	4.02	4,020.00	
1.1.8.10	REVEGETACION	m <sup>2</sup>	4,000.00	23.62	94,480.00	
1.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS	und	8.00	582.08	4,656.64	
1.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	16,508.21	16,508.21	
1.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	72,033.90	72,033.90	
1.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION	und	2.00	2,288.13	4,576.26	
1.1.9	<u>CONTROL DE CALIDAD</u>					28,874.60
1.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	1,574.00	1,574.00	
1.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	23,594.00	23,594.00	
1.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	2,168.10	2,168.10	
1.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	1,538.50	1,538.50	
1.1.10	<u>FLETE</u>					269,952.66
1.1.10.1	<u>FLETE TERRESTRE</u>					269,952.66
1.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE NORTE	und	1.00	269,952.66	269,952.66	
1.2	<u>PUENTE MOLINOPAMPA</u>					1,110,874.49
1.2.1	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					12,329.25
1.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m <sup>2</sup>	756.86	16.29	12,329.25	
1.2.2	<u>ESTRIBOS</u>					561,739.36
1.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m <sup>3</sup>	159.77	16.81	2,685.73	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	597.81	78.14	46,712.87	
1.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,238.04	24.06	29,787.24	
1.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	16.39	330.53	5,417.39	
1.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	196.64	561.59	110,431.06	
1.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	241.36	499.30	120,511.05	
1.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	106.49	223.05	23,752.59	
1.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	432.32	213.94	92,490.54	
1.2.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	15,131.29	8.53	129,069.90	
1.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	106.49	8.24	877.48	
1.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	5.32	0.66	3.51	
1.2.3	<u>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</u>					<u>322,802.70</u>
1.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
1.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
1.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.2.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
1.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	201.35	79.38	15,983.16	
1.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
1.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
1.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	
1.2.3.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
1.2.4	<u>VARIOS</u>					<u>96,275.21</u>
1.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
1.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
1.2.4.3	JUNTAS DE DILATAION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
1.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
1.2.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
1.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m²	45.54	32.46	1,478.23	
1.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	46.06	2,555.41	
1.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m²	76.26	13.97	1,065.35	
1.2.5	<u>PROTECCION DE CAUCE DE RIO POR SOCAVACION</u>					<u>117,727.97</u>
1.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m³	405.44	87.75	35,577.36	
1.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m³	445.98	12.77	5,695.16	
1.2.5.3	ENROCADO DE LECHO	m³	428.61	178.38	76,455.45	
1.3	<u>PUENTE TASTACHEO PATA</u>					<u>1,043,025.28</u>
1.3.1	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					<u>12,170.31</u>
1.3.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m²	756.86	16.08	12,170.31	
1.3.2	<u>ESTRIBOS</u>					<u>582,194.53</u>
1.3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m³	168.99	16.81	2,840.72	
1.3.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	616.76	78.14	48,193.63	
1.3.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,417.94	24.06	34,115.64	
1.3.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	16.39	330.53	5,417.39	
1.3.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	196.64	561.59	110,431.06	
1.3.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	241.36	499.30	120,511.05	
1.3.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	106.49	223.05	23,752.59	
1.3.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	445.47	213.94	95,303.85	
1.3.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	15,131.29	8.53	129,069.90	
1.3.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	1,417.94	8.23	11,669.65	
1.3.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	1,347.05	0.66	889.05	
1.3.3	<u>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</u>					<u>322,802.70</u>



Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
1.3.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
1.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.3.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	201.35	79.38	15,983.16	
1.3.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
1.3.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
1.3.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	
1.3.3.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
1.3.4	<u>VARIOS</u>					<u>96,275.21</u>
1.3.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
1.3.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
1.3.4.3	JUNTAS DE DILATAACION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
1.3.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
1.3.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
1.3.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m²	45.54	32.46	1,478.23	
1.3.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	46.06	2,555.41	
1.3.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m²	76.26	13.97	1,065.35	
1.3.5	<u>PROTECCION DE CAUCE DEL RIO POR SOCAVACION</u>					<u>29,582.53</u>
1.3.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m³	94.45	87.75	8,287.99	
1.3.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m³	103.89	12.77	1,326.68	
1.3.5.3	ENROCADO DE LECHO	m³	111.94	178.38	19,967.86	
2.0	<u>COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR</u>					<u>11,025,321.29</u>
2.1	<u>CARRETERA CONEXION VIAL SUR</u>					<u>9,572,652.53</u>
2.1.1	<u>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>107,888.25</u>
2.1.1.1	<u>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</u>					<u>68,555.75</u>
2.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m²	288.00	84.91	24,454.08	
2.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	2.00	800.00	1,600.00	
2.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	16,786.44	16,786.44	
2.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	6.28	2,257.73	14,178.54	
2.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	11,536.69	11,536.69	
2.1.1.2	<u>SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>39,332.50</u>
2.1.1.2.1	<u>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>39,332.50</u>
2.1.1.2.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,000.00	4,000.00	
2.1.1.2.1.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	24,955.00	24,955.00	
2.1.1.2.1.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	4,585.00	4,585.00	
2.1.1.2.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	2,792.50	2,792.50	
2.1.1.2.1.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.1.2.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	500.00	500.00	
2.1.2	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					<u>4,667,640.30</u>
2.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.30	1,524.19	9,602.40	
2.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m³	45,924.26	3.44	157,979.45	
2.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m³	134,364.79	15.88	2,133,712.87	
2.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m³	68,536.27	22.80	1,562,626.96	
2.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m²	31,493.60	3.01	94,795.74	
2.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m³	246,353.18	1.77	436,045.13	
2.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m³	44,091.04	2.24	98,763.93	
2.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	9,837.88	6.12	60,207.83	
2.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m³	7,558.46	15.07	113,905.99	
2.1.3	<u>PAVIMENTOS</u>					<u>367,520.85</u>
2.1.3.1	ESCARIFICADO	m²	44,091.04	0.96	42,327.40	
2.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	11,022.76	5.69	62,719.50	
2.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	11,022.76	5.08	55,995.62	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m	m <sup>2</sup>	46,295.59	4.46	206,478.33	
2.1.4	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<u>2,300,875.52</u>
2.1.4.1	<b>CUNETAS LATERALES</b>					<u>1,736,042.57</u>
2.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m <sup>2</sup>	14,767.55	2.32	34,260.72	
2.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m <sup>3</sup>	3,359.62	77.34	259,833.01	
2.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m <sup>2</sup>	19,283.96	5.52	106,447.46	
2.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m <sup>2</sup>	16,515.04	48.42	799,658.24	
2.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>3</sup>	898.36	478.60	429,955.10	
2.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	16,515.04	2.76	45,581.51	
2.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	6,383.96	4.49	28,663.98	
2.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m <sup>3</sup>	3,863.56	3.06	11,822.49	
2.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m <sup>3</sup>	3,863.56	5.13	19,820.06	
2.1.4.2	<b>ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO</b>					<u>209,856.43</u>
2.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m <sup>2</sup>	761.52	2.32	1,766.73	
2.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m <sup>3</sup>	645.39	77.34	49,914.46	
2.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m <sup>2</sup>	900.68	5.52	4,971.75	
2.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	548.20	75.54	41,411.03	
2.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>3</sup>	77.72	478.60	37,196.79	
2.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m <sup>3</sup>	127.99	460.35	58,920.20	
2.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	746.02	2.76	2,059.02	
2.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	230.77	4.49	1,036.16	
2.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m <sup>3</sup>	742.20	16.95	12,580.29	
2.1.4.3	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC</b>					<u>354,976.52</u>
2.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m <sup>2</sup>	753.69	2.32	1,748.56	
2.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m <sup>3</sup>	537.38	19.52	10,489.66	
2.1.4.3.3	CAMA DE ARENA	m <sup>2</sup>	143.67	51.95	7,463.66	
2.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	162.00	838.87	135,896.94	
2.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	12.00	1,050.87	12,610.44	
2.1.4.3.6	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"	m	6.00	1,262.37	7,574.22	
2.1.4.3.7	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72"	m	6.00	1,474.37	8,846.22	
2.1.4.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	631.88	84.65	53,488.64	
2.1.4.3.9	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>3</sup>	222.83	478.60	106,646.44	
2.1.4.3.10	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m <sup>3</sup>	92.54	45.86	4,243.88	
2.1.4.3.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	644.27	2.76	1,778.19	
2.1.4.3.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m <sup>3</sup>	511.56	3.06	1,565.37	
2.1.4.3.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m <sup>3</sup>	511.56	5.13	2,624.30	
2.1.5	<b>TRANSPORTE</b>					<u>1,304,637.15</u>
2.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m <sup>3</sup> k	484.86	2.87	1,391.55	
2.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	759.50	1.41	1,070.90	
2.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m <sup>3</sup> k	234,388.03	2.76	646,910.96	
2.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	464,726.06	1.41	655,263.74	
2.1.6	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					<u>83,680.59</u>
2.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m <sup>3</sup>	13.75	47.51	653.26	
2.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m <sup>3</sup>	13.75	320.40	4,405.50	
2.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	94.00	682.74	64,177.56	
2.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	1,995.35	9,976.75	
2.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	731.88	2,927.52	
2.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS	und	7.00	220.00	1,540.00	
2.1.7	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>					<u>124,000.00</u>
2.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	14,000.00	14,000.00	
2.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	75,000.00	75,000.00	
2.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
2.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.1.8	<u>IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					331,339.96
2.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	glb	1.00	13,559.32	13,559.32	
2.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES	glb	1.00	5,762.72	5,762.72	
2.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENDES DE TRABAJO	und	5.00	2,542.38	12,711.90	
2.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	5.00	4,237.29	21,186.45	
2.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	5.00	3,813.56	19,067.80	
2.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO	glb	5.00	1,694.92	8,474.60	
2.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	300.00	4.56	1,368.00	
2.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS	m²	800.00	3.15	2,520.00	
2.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO	m²	1,500.00	4.02	6,030.00	
2.1.8.10	REVEGETACION	m²	6,000.00	23.62	141,720.00	
2.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS	und	10.00	582.08	5,820.80	
2.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	16,508.21	16,508.21	
2.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	72,033.90	72,033.90	
2.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION	und	2.00	2,288.13	4,576.26	
2.1.9	<u>CONTROL DE CALIDAD</u>					28,874.60
2.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	1,574.00	1,574.00	
2.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	23,594.00	23,594.00	
2.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	2,168.10	2,168.10	
2.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	1,538.50	1,538.50	
2.1.10	FLETE					256,195.31
2.1.10.1	FLETE TERRESTRE					256,195.31
2.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE SUR	und	1.00	256,195.31	256,195.31	
2.2	<u>PUENTE RAYROCCA</u>					1,452,668.76
2.2.1	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					13,491.44
2.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m²	839.02	16.08	13,491.44	
2.2.2	<u>ESTRIBOS</u>					967,368.40
2.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m³	206.66	16.81	3,473.95	
2.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	1,236.66	78.14	96,632.61	
2.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,719.56	24.06	41,372.61	
2.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	24.60	330.53	8,131.04	
2.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	393.63	561.59	221,058.67	
2.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	264.07	499.30	131,850.15	
2.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	160.61	223.05	35,824.06	
2.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	370.90	213.94	79,350.35	
2.2.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	37,870.92	8.53	323,038.95	
2.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	1,719.56	8.23	14,151.98	
2.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	18,915.19	0.66	12,484.03	
2.2.3	<u>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</u>					319,536.22
2.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
2.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
2.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
2.2.3.4	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
2.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
2.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
2.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	160.20	79.38	12,716.68	
2.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
2.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
2.2.3.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	



Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.2.4	<u>VARIOS</u>					<u>96,275.21</u>
2.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
2.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
2.2.4.3	JUNTAS DE DILATAACION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
2.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
2.2.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
2.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m <sup>2</sup>	45.54	32.46	1,478.23	
2.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m <sup>2</sup>	55.48	46.06	2,555.41	
2.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m <sup>2</sup>	76.26	13.97	1,065.35	
2.2.5	<u>PROTECCION DE CAUCE DE RIO POR SOCAVACION</u>					<u>55,997.49</u>
2.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m <sup>3</sup>	186.66	87.75	16,379.42	
2.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m <sup>3</sup>	205.33	12.77	2,622.06	
2.2.5.3	ENROCADO DE LECHO	m <sup>3</sup>	207.40	178.38	36,996.01	

Costo Directo			22,573,448.73
Gastos Generales		11.2833%	2,547,029.94
Utilidad		10.00%	2,257,344.87
Parcial			27,377,823.54
I.G.V.		18.00%	4,928,008.24
<b>TOTAL :</b>			<b>32,305,831.78</b>

[Son: treinta y dos millones trescientos cinco mil ochocientos treinta y un Soles con setenta y ocho céntimos]

**PRESUPUESTO DE OBRA**

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC

ETAPA 1.0 : COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE

PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA

UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA

FECHA PROYECTO : 08/05/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.0	<b>COMPONENTE 01: CONEXION VIAL NORTE</b>					<b>11,548,127.44</b>
1.1	<b>CARRETERA CONEXION VIAL NORTE</b>					<b>9,394,227.67</b>
1.1.1	<u>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>105,901.45</u>
1.1.1.1	<u>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</u>					<u>66,568.95</u>
1.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m²	288.00	84.91	24,454.08	
1.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	2.00	800.00	1,600.00	
1.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	16,786.44	16,786.44	
1.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	5.40	2,257.73	12,191.74	
1.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	11,536.69	11,536.69	
1.1.1.2	<u>SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>39,332.50</u>
1.1.1.2.1	<u>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</u>					<u>39,332.50</u>
1.1.2	<u>MOVIMIENTO DE TIERRAS</u>					<u>4,946,840.04</u>
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.40	1,549.20	8,365.68	
1.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m³	47,402.27	3.44	163,063.81	
1.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m³	149,425.59	15.88	2,372,878.37	
1.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m³	74,027.20	22.80	1,687,820.16	
1.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m²	10,793.12	3.01	32,487.29	
1.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m³	266,600.61	1.77	471,883.08	
1.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m³	37,775.92	2.24	84,618.06	
1.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	4,596.77	6.12	28,132.23	
1.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m³	6,475.87	15.07	97,591.36	
1.1.3	<u>PAVIMENTOS</u>					<u>314,881.20</u>
1.1.3.1	ESCARIFICADO	m²	37,775.92	0.96	36,264.88	
1.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	9,443.98	5.69	53,736.25	
1.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	9,443.98	5.08	47,975.42	
1.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m	m²	39,664.72	4.46	176,904.65	
1.1.4	<u>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</u>					<u>2,047,222.54</u>
1.1.4.1	<u>CUNETAS LATERALES</u>					<u>1,583,655.24</u>
1.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m²	12,598.63	2.35	29,606.78	
1.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	3,160.16	77.34	244,406.77	
1.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	17,123.64	5.52	94,522.49	
1.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m²	14,803.39	49.79	737,060.79	
1.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	797.91	478.60	381,879.73	
1.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	14,803.39	2.76	40,857.36	
1.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	5,675.88	4.49	25,484.70	
1.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m³	3,634.18	3.07	11,156.93	
1.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m³	3,634.18	5.14	18,679.69	
1.1.4.2	<u>ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO</u>					<u>165,923.33</u>
1.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m²	604.08	2.35	1,419.59	
1.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	483.92	77.34	37,426.37	
1.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	721.68	5.52	3,983.67	
1.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	459.42	75.54	34,704.59	
1.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	61.58	478.60	29,472.19	
1.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m³	102.14	460.35	47,020.15	
1.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	589.10	2.76	1,625.92	
1.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATAION	m	186.64	4.49	838.01	
1.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m³	556.51	16.95	9,432.84	
1.1.4.3	<u>ALCANTARILLAS TIPO TMC</u>					<u>297,643.97</u>
1.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m²	617.97	2.35	1,452.23	
1.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m³	424.43	19.52	8,284.87	
1.1.4.3.3	CAMA DE ARENA	m²	124.56	51.95	6,470.89	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	144.00	838.87	120,797.28	
1.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	18.00	1,050.87	18,915.66	
1.1.4.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m <sup>2</sup>	516.96	84.65	43,760.66	
1.1.4.3.7	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m <sup>3</sup>	187.52	478.60	89,747.07	
1.1.4.3.8	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m <sup>3</sup>	75.60	45.86	3,467.02	
1.1.4.3.9	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m <sup>2</sup>	527.09	2.76	1,454.77	
1.1.4.3.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m <sup>3</sup>	401.16	3.07	1,231.56	
1.1.4.3.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m <sup>3</sup>	401.16	5.14	2,061.96	
1.1.5	<b>TRANSPORTE</b>					<b>1,215,717.43</b>
1.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m <sup>3</sup> k	363.12	2.88	1,045.79	
1.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	277.09	1.41	390.70	
1.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m <sup>3</sup> k	169,017.82	2.77	468,179.36	
1.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m <sup>3</sup> k	529,150.06	1.41	746,101.58	
1.1.6	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>					<b>73,103.70</b>
1.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m <sup>3</sup>	11.63	48.44	563.36	
1.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m <sup>3</sup>	11.63	322.42	3,749.74	
1.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	77.00	682.74	52,570.98	
1.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS	und	6.00	1,995.35	11,972.10	
1.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	731.88	2,927.52	
1.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	220.00	1,320.00	
1.1.7	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>					<b>124,000.00</b>
1.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	14,000.00	14,000.00	
1.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	75,000.00	75,000.00	
1.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
1.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
1.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
1.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	
1.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	25,000.00	25,000.00	
1.1.8	<b>IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>					<b>267,734.05</b>
1.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	glb	1.00	13,559.32	13,559.32	
1.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES	glb	1.00	5,762.72	5,762.72	
1.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENDES DE TRABAJO	und	4.00	2,542.38	10,169.52	
1.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	4.00	4,237.29	16,949.16	
1.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	4.00	3,813.56	15,254.24	
1.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO	glb	4.00	1,694.92	6,779.68	
1.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m <sup>3</sup>	240.00	4.56	1,094.40	
1.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS	m <sup>2</sup>	600.00	3.15	1,890.00	
1.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO	m <sup>2</sup>	1,000.00	4.02	4,020.00	
1.1.8.10	REVEGETACION	m <sup>2</sup>	4,000.00	23.62	94,480.00	
1.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS	und	8.00	582.08	4,656.64	
1.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	16,508.21	16,508.21	
1.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	72,033.90	72,033.90	
1.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION	und	2.00	2,288.13	4,576.26	
1.1.9	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>					<b>28,874.60</b>
1.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	1,574.00	1,574.00	
1.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	23,594.00	23,594.00	
1.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	2,168.10	2,168.10	
1.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	1,538.50	1,538.50	
1.1.10	<b>FLETE</b>					<b>269,952.66</b>
1.1.10.1	<b>FLETE TERRESTRE</b>					<b>269,952.66</b>
1.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE NORTE	und	1.00	269,952.66	269,952.66	
1.2	<b>PUENTE MOLINOPAMPA</b>					<b>1,110,874.49</b>
1.2.1	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>12,329.25</b>
1.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m <sup>2</sup>	756.86	16.29	12,329.25	



Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.2.2	<b>ESTRIBOS</b>					<u>561,739.36</u>
1.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m³	159.77	16.81	2,685.73	
1.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	597.81	78.14	46,712.87	
1.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,238.04	24.06	29,787.24	
1.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	16.39	330.53	5,417.39	
1.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	196.64	561.59	110,431.06	
1.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	241.36	499.30	120,511.05	
1.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	106.49	223.05	23,752.59	
1.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	432.32	213.94	92,490.54	
1.2.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	15,131.29	8.53	129,069.90	
1.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	106.49	8.24	877.48	
1.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	5.32	0.66	3.51	
1.2.3	<b>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</b>					<u>322,802.70</u>
1.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
1.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
1.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.2.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
1.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	201.35	79.38	15,983.16	
1.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
1.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
1.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	
1.2.3.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
1.2.4	<b>VARIOS</b>					<u>96,275.21</u>
1.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
1.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
1.2.4.3	JUNTAS DE DILACION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
1.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
1.2.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
1.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m²	45.54	32.46	1,478.23	
1.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	46.06	2,555.41	
1.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m²	76.26	13.97	1,065.35	
1.2.5	<b>PROTECCION DE CAUCE DE RIO POR SOCAVACION</b>					<u>117,727.97</u>
1.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m³	405.44	87.75	35,577.36	
1.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m³	445.98	12.77	5,695.16	
1.2.5.3	ENROCADO DE LECHO	m³	428.61	178.38	76,455.45	
1.3	<b>PUENTE TASTACHEO PATA</b>					<u>1,043,025.28</u>
1.3.1	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<u>12,170.31</u>
1.3.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m²	756.86	16.08	12,170.31	
1.3.2	<b>ESTRIBOS</b>					<u>582,194.53</u>
1.3.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m³	168.99	16.81	2,840.72	
1.3.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	616.76	78.14	48,193.63	
1.3.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,417.94	24.06	34,115.64	
1.3.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	16.39	330.53	5,417.39	
1.3.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	196.64	561.59	110,431.06	
1.3.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	241.36	499.30	120,511.05	
1.3.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	106.49	223.05	23,752.59	
1.3.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	445.47	213.94	95,303.85	
1.3.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	15,131.29	8.53	129,069.90	
1.3.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	1,417.94	8.23	11,669.65	
1.3.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	1,347.05	0.66	889.05	

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
1.3.3	<u>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</u>					<u>322,802.70</u>
1.3.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
1.3.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
1.3.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.3.3.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
1.3.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
1.3.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	201.35	79.38	15,983.16	
1.3.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
1.3.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
1.3.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	
1.3.3.10	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
1.3.4	<u>VARIOS</u>					<u>96,275.21</u>
1.3.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
1.3.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
1.3.4.3	JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
1.3.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
1.3.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
1.3.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m²	45.54	32.46	1,478.23	
1.3.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	46.06	2,555.41	
1.3.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m²	76.26	13.97	1,065.35	
1.3.5	<u>PROTECCION DE CAUCE DEL RIO POR SOCAVACION</u>					<u>29,582.53</u>
1.3.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m³	94.45	87.75	8,287.99	
1.3.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m³	103.89	12.77	1,326.68	
1.3.5.3	ENROCADO DE LECHO	m³	111.94	178.38	19,967.86	

Costo Directo		11,548,127.44
Gastos Generales	11.2833%	1,303,009.86
Utilidad	10.00%	1,154,812.74
Parcial		14,005,950.04
I.G.V.	18.00%	2,521,071.01
<b>TOTAL :</b>		<b>16,527,021.05</b>

[Son: dieciseis millones quinientos veintisiete mil veintiun Soles con cinco céntimos]

**PRESUPUESTO DE OBRA**

PROYECTO : CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC

ETAPA 2.0 : COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR

PROPIETARIO : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TAMBOBAMBA

UBICACION : DPTO:APURIMAC PROV:COTABAMBAS DIST:TAMBOBAMBA

FECHA PROYECTO : 08/05/2023

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.0	<b>COMPONENTE 02: CONEXION VIAL SUR</b>					<b>11,025,321.29</b>
2.1	<b>CARRETERA CONEXION VIAL SUR</b>					<b>9,572,652.53</b>
2.1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>107,888.25</b>
2.1.1.1	<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>					<b>68,555.75</b>
2.1.1.1.1	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA	m²	288.00	84.91	24,454.08	
2.1.1.1.2	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	und	2.00	800.00	1,600.00	
2.1.1.1.3	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	16,786.44	16,786.44	
2.1.1.1.4	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	6.28	2,257.73	14,178.54	
2.1.1.1.5	ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME	km	1.00	11,536.69	11,536.69	
2.1.1.2	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>39,332.50</b>
2.1.1.2.1	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD</b>					<b>39,332.50</b>
2.1.1.2.1.1	ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,000.00	4,000.00	
2.1.1.2.1.2	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	24,955.00	24,955.00	
2.1.1.2.1.3	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	4,585.00	4,585.00	
2.1.1.2.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	2,792.50	2,792.50	
2.1.1.2.1.5	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.1.2.1.6	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIA EN SEGURIDAD Y DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	500.00	500.00	
2.1.2	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					<b>4,667,640.30</b>
2.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.30	1,524.19	9,602.40	
2.1.2.2	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m³	45,924.26	3.44	157,979.45	
2.1.2.3	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m³	134,364.79	15.88	2,133,712.87	
2.1.2.4	EXCAVACION EN ROCA FIJA (VOLADURA)	m³	68,536.27	22.80	1,562,626.96	
2.1.2.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA	m²	31,493.60	3.01	94,795.74	
2.1.2.6	REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO	m³	246,353.18	1.77	436,045.13	
2.1.2.7	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m³	44,091.04	2.24	98,763.93	
2.1.2.8	TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	m³	9,837.88	6.12	60,207.83	
2.1.2.9	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE	m³	7,558.46	15.07	113,905.99	
2.1.3	<b>PAVIMENTOS</b>					<b>367,520.85</b>
2.1.3.1	ESCARIFICADO	m²	44,091.04	0.96	42,327.40	
2.1.3.2	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	11,022.76	5.69	62,719.50	
2.1.3.3	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m³	11,022.76	5.08	55,995.62	
2.1.3.4	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL AFIRMADO e=0.25 m	m²	46,295.59	4.46	206,478.33	
2.1.4	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>					<b>2,300,875.52</b>
2.1.4.1	<b>CUNETAS LATERALES</b>					<b>1,736,042.57</b>
2.1.4.1.1	TRAZO Y NIVELACION PARA CUNETAS	m²	14,767.55	2.32	34,260.72	
2.1.4.1.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	3,359.62	77.34	259,833.01	
2.1.4.1.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	19,283.96	5.52	106,447.46	
2.1.4.1.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES	m²	16,515.04	48.42	799,658.24	
2.1.4.1.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	898.36	478.60	429,955.10	
2.1.4.1.6	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	16,515.04	2.76	45,581.51	
2.1.4.1.7	SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS	m	6,383.96	4.49	28,663.98	
2.1.4.1.8	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m³	3,863.56	3.06	11,822.49	
2.1.4.1.9	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m³	3,863.56	5.13	19,820.06	
2.1.4.2	<b>ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO</b>					<b>209,856.43</b>
2.1.4.2.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALIVIADEROS	m²	761.52	2.32	1,766.73	
2.1.4.2.2	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO	m³	645.39	77.34	49,914.46	
2.1.4.2.3	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m²	900.68	5.52	4,971.75	
2.1.4.2.4	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	548.20	75.54	41,411.03	
2.1.4.2.5	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	77.72	478.60	37,196.79	
2.1.4.2.6	CONCRETO CICLOPEO F'C=175 KG/CM2+30%PM	m³	127.99	460.35	58,920.20	
2.1.4.2.7	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	746.02	2.76	2,059.02	



Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.1.4.2.8	SELLADO DE JUNTAS DE DILATAION	m	230.77	4.49	1,036.16	
2.1.4.2.9	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50 ML	m³	742.20	16.95	12,580.29	
2.1.4.3	<u>ALCANTARILLAS TIPO TMC</u>					<u>354,976.52</u>
2.1.4.3.1	TRAZO Y NIVELACION PARA ALCANTARILLAS	m²	753.69	2.32	1,748.56	
2.1.4.3.2	EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS	m³	537.38	19.52	10,489.66	
2.1.4.3.3	CAMA DE ARENA	m²	143.67	51.95	7,463.66	
2.1.4.3.4	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36"	m	162.00	838.87	135,896.94	
2.1.4.3.5	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48"	m	12.00	1,050.87	12,610.44	
2.1.4.3.6	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60"	m	6.00	1,262.37	7,574.22	
2.1.4.3.7	SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72"	m	6.00	1,474.37	8,846.22	
2.1.4.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m²	631.88	84.65	53,488.64	
2.1.4.3.9	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m³	222.83	478.60	106,646.44	
2.1.4.3.10	RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC	m³	92.54	45.86	4,243.88	
2.1.4.3.11	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m²	644.27	2.76	1,778.19	
2.1.4.3.12	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-CARGUIO	m³	511.56	3.06	1,565.37	
2.1.4.3.13	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE-TRANSPORTE	m³	511.56	5.13	2,624.30	
2.1.5	<u>TRANSPORTE</u>					<u>1,304,637.15</u>
2.1.5.1	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120-1000 m	m³k	484.86	2.87	1,391.55	
2.1.5.2	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS MAYORES A 1000 m	m³k	759.50	1.41	1,070.90	
2.1.5.3	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120-1000m	m³k	234,388.03	2.76	646,910.96	
2.1.5.4	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME MAYORES A 1000 m	m³k	464,726.06	1.41	655,263.74	
2.1.6	<u>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</u>					<u>83,680.59</u>
2.1.6.1	EXCAVACION PARA SEÑALIZACION	m³	13.75	47.51	653.26	
2.1.6.2	CONCRETO F'C=140 KG/CM2 + 30% PM	m³	13.75	320.40	4,405.50	
2.1.6.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	94.00	682.74	64,177.56	
2.1.6.4	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	1,995.35	9,976.75	
2.1.6.5	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	4.00	731.88	2,927.52	
2.1.6.6	HITOS KILOMETRICOS	und	7.00	220.00	1,540.00	
2.1.7	<u>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					<u>124,000.00</u>
2.1.7.1	PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION	glb	1.00	14,000.00	14,000.00	
2.1.7.2	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	75,000.00	75,000.00	
2.1.7.3	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.7.4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1,500.00	1,500.00	
2.1.7.5	PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	2,500.00	2,500.00	
2.1.7.6	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3,500.00	3,500.00	
2.1.7.7	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	25,000.00	25,000.00	
2.1.8	<u>IMPLEMENTACION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</u>					<u>331,339.96</u>
2.1.8.1	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	glb	1.00	13,559.32	13,559.32	
2.1.8.2	IMPLEMENTACION DE CONTENEDORES	glb	1.00	5,762.72	5,762.72	
2.1.8.3	IMPLEMENTACION DE LETRINAS PARA LOS FRENDES DE TRABAJO	und	5.00	2,542.38	12,711.90	
2.1.8.4	MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	5.00	4,237.29	21,186.45	
2.1.8.5	MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	5.00	3,813.56	19,067.80	
2.1.8.6	ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS DE CAMPAMENTO	glb	5.00	1,694.92	8,474.60	
2.1.8.7	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m³	300.00	4.56	1,368.00	
2.1.8.8	RESTAURACION DE AREAS EXPLOTADAS COMO CANTERAS	m²	800.00	3.15	2,520.00	
2.1.8.9	RESTAURACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTO	m²	1,500.00	4.02	6,030.00	
2.1.8.10	REVEGETACION	m²	6,000.00	23.62	141,720.00	
2.1.8.11	SELLADO DE LETRINAS	und	10.00	582.08	5,820.80	
2.1.8.12	MONITOREO ARQUEOLOGICO DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	16,508.21	16,508.21	
2.1.8.13	AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCION	glb	1.00	72,033.90	72,033.90	
2.1.8.14	TALLER DE EDUCACION AMBIENTAL PARA LA POBLACION	und	2.00	2,288.13	4,576.26	
2.1.9	<u>CONTROL DE CALIDAD</u>					<u>28,874.60</u>
2.1.9.1	COMPACTACION DE LA SUBRASANTE	glb	1.00	1,574.00	1,574.00	

Gracias por su compra

Item	Descripción	Unid.	Cant.	Precio	Parcial	Sub Total
2.1.9.2	VERIFICACION DE CANTERAS PARA AFIRMADO	glb	1.00	23,594.00	23,594.00	
2.1.9.3	COMPACTACION DEL AFIRMADO	glb	1.00	2,168.10	2,168.10	
2.1.9.4	RESISTENCIA DEL CONCRETO	glb	1.00	1,538.50	1,538.50	
2.1.10	<u>FLETE</u>					256,195.31
2.1.10.1	<u>FLETE TERRESTRE</u>					256,195.31
2.1.10.1.1	FLETE TERRESTRE SUR	und	1.00	256,195.31	256,195.31	
2.2	<b>PUENTE RAYROCCA</b>					1,452,668.76
2.2.1	<u>TRABAJOS PRELIMINARES</u>					13,491.44
2.2.1.1	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRAFICO EN PUENTES	m²	839.02	16.08	13,491.44	
2.2.2	<u>ESTRIBOS</u>					967,368.40
2.2.2.1	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO	m³	206.66	16.81	3,473.95	
2.2.2.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA	m³	1,236.66	78.14	96,632.61	
2.2.2.3	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m³	1,719.56	24.06	41,372.61	
2.2.2.4	CONCRETO F'C=100 KG/CM2 EN SOLADO	m³	24.60	330.53	8,131.04	
2.2.2.5	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA	m³	393.63	561.59	221,058.67	
2.2.2.6	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN ESTRIBO	m³	264.07	499.30	131,850.15	
2.2.2.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA	m²	160.61	223.05	35,824.06	
2.2.2.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO	m²	370.90	213.94	79,350.35	
2.2.2.9	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA	kg	37,870.92	8.53	323,038.95	
2.2.2.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D<=1.00 KM	m³k	1,719.56	8.23	14,151.98	
2.2.2.11	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULADO DE D>1.00KM	m³k	18,915.19	0.66	12,484.03	
2.2.3	<u>VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO</u>					319,536.22
2.2.3.1	CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS	m³	94.60	559.30	52,909.78	
2.2.3.2	CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION	m³	29.68	499.30	14,819.22	
2.2.3.3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
2.2.3.4	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA	kg	24,053.58	8.53	205,177.04	
2.2.3.5	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES	m²	121.72	79.38	9,662.13	
2.2.3.6	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA	m²	107.51	79.38	8,534.14	
2.2.3.7	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m²	160.20	79.38	12,716.68	
2.2.3.8	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA	m²	16.56	79.38	1,314.53	
2.2.3.9	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION	m²	4.24	79.38	336.57	
2.2.3.10	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	79.38	4,404.00	
2.2.4	<u>VARIOS</u>					96,275.21
2.2.4.1	TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG	m	89.20	27.14	2,420.89	
2.2.4.2	BARANDAS METALICAS PARA PUENTES	m	41.40	338.98	14,033.77	
2.2.4.3	JUNTAS DE DILATAION PARA PUENTES	m	16.00	271.19	4,339.04	
2.2.4.4	DISPOSITIVOS DE APOYO	und	8.00	2,118.64	16,949.12	
2.2.4.5	FALSO PUENTE	m	20.00	2,671.67	53,433.40	
2.2.4.6	ACABADO EN VEREDAS	m²	45.54	32.46	1,478.23	
2.2.4.7	ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY	m²	55.48	46.06	2,555.41	
2.2.4.8	PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY	m²	76.26	13.97	1,065.35	
2.2.5	<u>PROTECCION DE CAUCE DE RIO POR SOCAVACION</u>					55,997.49
2.2.5.1	EXCAVACION DE LECHO	m³	186.66	87.75	16,379.42	
2.2.5.2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCAVADO	m³	205.33	12.77	2,622.06	
2.2.5.3	ENROCADO DE LECHO	m³	207.40	178.38	36,996.01	

---

---

Costo Directo		11,025,321.29
Gastos Generales	11.2833%	1,244,020.08
Utilidad	10.00%	1,102,532.13
Parcial		13,371,873.50
I.G.V.	18.00%	2,406,937.23
<b>TOTAL :</b>		<b>15,778,810.73</b>

[Son: quince millones setecientos setenta y ocho mil ochocientos diez Soles con setenta y tres céntimos]



**PRESUPUESTO ANALITICO**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"**

**" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "**



**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO	GASTOS	GASTOS	GASTOS	COSTO	UTILIDAD	PRECIO PARCIAL	IGV	TOTAL
		DIRECTO	GENERALES	SUPERVISIÓN	LIQUIDACION	EXPEDIENTE TÉCNICO (*)				
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	5,071,400.70	1,405,121.67	567,466.09	28,181.39	164,312.36	507,140.07	7,743,621.71	1,393,851.91	S/ 9,137,473.62
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	11,626,736.77	87,902.15	19,427.50	3,240.00	880.50	1,162,673.68	12,900,860.02	2,322,154.80	S/ 15,223,014.82
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	5,875,311.26	25,450.00	221,000.00	12,000.00	12,050.00	587,531.13	6,733,341.81	1,212,001.53	S/ 7,945,343.33
2.6.23.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION - OTROS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	S/ -
<b>TOTAL GASTOS EXPEDIENTE</b>		<b>S/ 22,573,448.73</b>	<b>S/ 1,518,473.82</b>	<b>S/ 807,893.59</b>	<b>S/ 43,421.39</b>	<b>S/ 177,242.86</b>	<b>S/ 2,257,344.87</b>	<b>S/ 27,377,823.54</b>	<b>S/ 4,928,008.24</b>	<b>S/ 32,305,831.78</b>
<b>PORCENTAJE DE INCIDENCIA SOBRE EL CD</b>		100%	6.7268%	5.7900%	0.1924%	0.7852%	10.0000%	121.2833%	18.00%	



## "UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"



REACCIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "

### RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	2,561,935.25
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	6,052,458.09
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	2,933,734.10
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>11,548,127.44</b>

### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

#### PERSONAL

S/. 2,561,935.25

CARGO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
OPERARIO	hh	30774.09	28.37	873060.87
OFICIAL	hh	17647.80	22.30	393546.00
PEON	hh	63608.16	20.18	1283612.69
TOPOGRAFO	hh	422.80	27.71	11715.75
<b>TOTAL</b>				<b>2,561,935.25</b>

S/. 6,052,458.09

#### MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

S/. 5,924,226.94

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	TOTAL
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3737.50	6.00	22424.98
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	800.98	6.00	4805.86
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	3430.73	6.00	20584.40
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	2.88	8.00	23.04
CALAMINA	und	224.64	18.00	4043.52
MADERA EUCALIPTO 2"X3"X4m	p <sup>2</sup>	2367.36	3.50	8285.76
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	204.53	31.50	6442.56
ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00	4000.00	4000.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	82296.33	5.80	477318.70
YESO BOLSA 20 kg	bol	0.14	15.44	2.11
ESTACA DE MADERA	p <sup>2</sup>	0.14	2.00	0.27
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	5.03	46.50	233.76
CORDEL (50 m)	ril	0.06	3.50	0.22
PETROLEO DIESEL B-5	gal	36123.62	21.00	758596.00
MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	12285.38	3.39	41647.45
PINTURA ESMALTE	gal	26.09	40.25	1050.26
WINCHA METALICA DE 50 m	und	10.05	110.00	1105.65
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDENTES	gib	1.00	2500.00	2500.00
REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	gib	1.00	2500.00	2500.00
RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	gib	1.00	1500.00	1500.00
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	gib	1.00	2500.00	2500.00
RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	gib	1.00	5000.00	5000.00
DENSIDAD DE CAMPO	und	37.00	80.30	2971.10
PROCTOR MODIFICADO	und	25.00	385.50	9637.50
FLETE TERRESTRE NORTE	gib	1.00	269952.66	269952.66
CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	gib	2.00	800.00	1600.00
CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	40.00	15.00	600.00
LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	90.00	6.50	585.00
TAPONES CON CORDON	und	50.00	7.50	375.00
RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	25.00	28.50	712.50
GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	200.00	14.50	2900.00
GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	100.00	15.00	1500.00
PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	80.00	40.00	3200.00
CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	75.00	25.50	1912.50
CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	80.00	40.00	3200.00
CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	75.00	12.00	900.00
ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	90.00	65.00	5850.00
BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	40.00	36.50	1460.00
ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	8.00	220.00	1760.00
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m <sup>3</sup>	4.07	40.00	162.82
HORMIGON	m <sup>3</sup>	48.53	40.00	1941.38
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	19405.87	30.00	582175.95
AGUA	m <sup>3</sup>	234.81	5.00	1174.04
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	gib	1.00	75000.00	75000.00
ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	59.00	85.50	5044.50
ENSAYO DE ABRASION	und	23.00	85.50	1966.50
CBR EN LABORATORIO	und	23.00	250.00	5750.00
EQUIVALENTE DE ARENA	und	23.00	85.50	1966.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	807.83	4.66	3764.47
MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	4206.44	4.90	20611.54



GASOLINA 90 OCTANOS	gal	5781.99	21.00	121421.86
PIEDRA CHANCADA	m³	843.45	101.69	85770.19
ARENA GRUESA	m³	866.06	15.00	12990.84
TUBERIA PVC DE 4"	m	187.32	21.19	3969.40
PEGAMENTO CPVC	gal	1.78	93.22	165.91
tachos metalicos	und	16.00	127.12	2033.92
contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	6.00	466.10	2796.60
contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	2.00	466.10	932.20
MALLA DE SEGURIDAD	m²	80.00	6.50	520.00
SOGA DE NYLON 3/4"	m	596.00	8.50	5066.04
EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	1.00	250.00	250.00
CONOS DE SEÑALIZACION	und	6.00	50.00	300.00
SEÑALIZACION EXTERNA	gib	5.00	50.00	250.00
PUNTO DE ANCLAJE	und	80.00	35.50	2840.00
BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	3501.57	280.50	982191.48
DINAMITA AL 65%	kg	26759.49	18.50	495050.51
CORDON DETONANTE	m	133797.44	2.00	267594.87
FULMINANTE	und	133797.44	1.50	200696.15
NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	35697.95	8.20	292723.15
ARENA ZARANDEADA	m³	49.83	101.69	5067.10
ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	261.00	12.50	3262.50
PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	156.60	8.50	1331.10
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	48.98	180.50	8840.94
LIJA PARA FIERRO	plg	87.00	3.00	261.00
PINTURA IMPRIMANTE	gal	4.87	30.00	146.16
TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	2.87	1114.23	3198.95
DISOLVENTE XILOL	gal	2.35	52.50	123.54
SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	5.22	15.50	80.91
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p²	526.37	25.50	13422.36
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	gib	1.00	2500.00	2500.00
LETRINAS DESMONTABLES	und	24.00	423.73	10169.52
FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	8.10	5.80	46.98
CINTA SEÑALIZADORA	ril	5.00	50.50	252.50
LETRERO DE AVISOS	pza	6.00	120.00	720.00
TRANQUERAS	und	6.00	180.00	1080.00
LUZ DE EMERGENCIA	und	4.00	185.00	740.00
MATERIAL AFIRMADO	m³	11182.81	8.50	95053.86
MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	74974.14	3.90	292399.14
PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	gib	1.00	1500.00	1500.00
ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	15.00	50.50	757.50
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	390.50	781.00
DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	226.56	77.97	17664.93
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	696.29	93.22	64908.41
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	gib	1.00	2500.00	2500.00
BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	21.45	80.50	1726.90
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	732.88	101.69	74526.17
ASFALTO MC-30	gal	273.05	10.00	2730.51
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	151.20	700.00	105840.00
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	gib	1.00	2500.00	2500.00
BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	gib	1.00	500.00	500.00
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	810.84	37.50	30406.40
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	54.14	101.69	5505.34
PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	30.64	75.00	2298.15
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	18.90	900.00	17010.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIA	gib	1.00	3500.00	3500.00
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	400.00	28.81	11524.00
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	400.00	53.39	21356.00
LEÑA	pqt	293.13	10.00	2931.26
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	gib	1.00	25000.00	25000.00
ARENA FINA	m³	3.04	101.69	309.12
CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	545.39	176.04	96009.58
THINNER	gal	2.03	12.00	24.40
SELLADOR	gal	7.63	32.00	244.03
MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	134.28	5.00	671.40
PLANTAS NATIVAS	und	8000.00	1.50	12000.00
TIERRA NEGRA	m³	400.00	80.00	32000.00
TIERRA AGRICOLA	m³	400.00	80.00	32000.00
POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	200.00	55.00	11000.00
CAL HIDRATADA	kg	480.00	1.69	811.20
MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	gib	2.00	338.98	677.96
PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	594.61	90.00	53514.45
<b>TOTAL</b>				<b>5,924,226.94</b>

#### HERRAMIENTAS

S/. 128,231.15

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%mno	1.00	128,231.15	128,231.15
<b>TOTAL</b>				<b>128,231.15</b>

S/. 2,933,734.10

## EQUIPOS

S/. 2,689,251.42

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
MIRA TOPOGRAFICA	hm	43.20	1.50	64.80
JALONES	hm	86.40	0.50	43.20
NIVEL TOPOGRAFICO	hm	606.39	7.75	4699.53
ESTACION TOTAL	hm	285.40	18.00	5137.11
MOTONIVELADORA 125 HP	hm	402.84	230.86	92998.51
MIRAS Y JALONES	hm	276.41	1.50	414.62
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	865.12	210.00	181675.81
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6977.97	150.00	1046694.87
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	160.83	280.00	45032.15
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1032.72	250.00	258180.50
CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	39.95	150.00	5992.95
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	7.76	15.25	118.28
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	75.27	260.00	19569.21
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1342.64	5.93	7961.83
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1167.67	11.02	12867.71
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	16786.44	16786.44
MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	13210.22	35.50	468962.91
COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	3302.06	105.50	348366.96
ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	60.44	12.50	755.52
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	46.83	25.00	1170.79
EQUIPO DE SOLDADORA	hm	122.65	20.50	2514.41
MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	532.46	19.87	10579.98
ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	94.40	18.00	1699.20
NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	43.20	10.00	432.00
MOTOBOMBA DE D=8"	hm	379.61	8.05	3055.89
RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	367.03	190.00	69736.02
CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	243.26	130.00	31623.96
VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	849.36	7.63	6480.59
MOTOSIERRA	hm	160.00	5.93	948.80
CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	13.70	110.17	1509.19
CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	33.95	169.49	5753.74
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	69.88	440.39	30775.99
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	17.60	377.71	6647.92
<b>TOTAL</b>				<b>2,689,251.42</b>

## SUBCONTRATOS

S/. 244,482.68

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	TOTAL
SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y RUIDO	und	4.00	3389.83	13559.32
S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	81.00	192.58	15598.98
S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	81.00	36.79	2979.99
SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE FIERRO	m	82.80	338.98	28067.54
S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00	1462.33	8773.98
S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.84	47.67	183.06
SC JUNTAS DE DILATAACION PARA PUENTES DE ANGULO DE A	m	32.00	271.19	8678.08
SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	4.00	4237.29	16949.16
SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUERDO AL	und	16.00	2118.64	33898.24
SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	4.00	3813.56	15254.24
SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	6.00	220.00	1320.00
SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGANICOS D	glb	4.00	1694.92	6779.68
SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m²	4000.00	0.25	1000.00
SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGCO	m²	4000.00	2.54	10160.00
SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	29.66	177.96
SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	33.90	203.40
SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	30.51	183.06
SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	8.47	50.82
SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS DE MI	cja	1.00	50.85	50.85
SC CHARLAS DE INDUCCION CULTUTAL COMO MEDIDAS DE M	und	3.00	148.31	444.93
SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFORMACI	mes	1.00	4237.19	4237.19
SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJECUCIO	glb	1.00	72033.90	72033.90
SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLA	glb	2.00	1525.42	3050.84
SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE CAPACI	glb	2.00	423.73	847.46
<b>TOTAL</b>				<b>244,482.68</b>

COSTO DIRECTO TOTAL

S/. 11,548,127.44



## "UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"

" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE  
TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "



### RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	C.DIRECTO
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	2,509,465.45
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	5,574,278.68
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	2,941,577.16
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>		<b>11,025,321.29</b>

### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

**PERSONAL** S/. 2,509,465.45

CARGO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
OPERARIO	hh	28928.790	28.370	820709.77
OFICIAL	hh	15775.133	22.300	351785.47
PEON	hh	65780.684	20.180	1327454.20
TOPOGRAFO	hh	343.414	27.710	9516.01
<b>TOTAL</b>				<b>2,509,465.45</b>

S/. 5,574,278.68

**MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN** S/. 5,473,859.13

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	TOTAL
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	3818.84	6.00	22913.06
ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	636.53	6.00	3819.15
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	3821.04	6.00	22926.21
CLAVOS PARA CALAMINA	kg	2.88	8.00	23.04
CALAMINA	und	224.64	18.00	4043.52
MADERA EUCALIPTO 2"X3"X4m	p <sup>2</sup>	2367.36	3.50	8285.76
TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	plh	204.53	31.50	6442.56
ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD	und	1.00	4000.00	4000.00
ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	65030.18	5.80	377175.02
YESO BOLSA 20 kg	bol	0.16	15.44	2.46
ESTACA DE MADERA	p <sup>2</sup>	0.16	2.00	0.32
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	5.95	46.50	276.61
CORDEL (50 m)	rl (50 m)	0.07	3.50	0.25
PETROLEO DIESEL B-5	gal	35505.62	21.00	745617.94
MADERA CORRIENTE	p <sup>2</sup>	6336.22	3.39	21479.79
PINTURA ESMALTE	gal	16.19	40.25	651.72
WINCHA METALICA DE 50 m	und	11.84	110.00	1302.62
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIALES EXCEDEN	glb	1.00	2500.00	2500.00
REVEGETACION TERRENO AFECTADO (10% AREA VIA)	glb	1.00	2500.00	2500.00
RIEGO AMBIENTAL EN OBRA (20% AREA VIA)	glb	1.00	1500.00	1500.00
RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS	glb	1.00	2500.00	2500.00
RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS	glb	1.00	5000.00	5000.00
DENSIDAD DE CAMPO	und	37.00	80.30	2971.10
PROCTOR MODIFICADO	und	25.00	385.50	9637.50
FLETE TERRESTRE SUR	glb	1.00	256195.31	256195.31
CARTEL DE OBRA INC. INSTALACION Y TRANSPORTE	glb	2.00	800.00	1600.00
CASCO DE PROTECCION EN COLORES DIVERSOS	und	40.00	15.00	600.00
LENTES DE PROTECCION TRANSPARENTE	und	90.00	6.50	585.00
TAPONES CON CORDON	und	50.00	7.50	375.00
RESPIRADORES MEDIA CARA 2 VIAS CON FILTRO	und	25.00	28.50	712.50
GUANTES DE CUERO CON PALMA REFORZADA	par	200.00	14.50	2900.00
GUANTES DE JEBE REFORZADO	par	100.00	15.00	1500.00
PANTALON DRILL NARANJA CON CINTA REFLECTIVA	und	80.00	40.00	3200.00
CHALECO DE IDENTIFICACION CON CINTA REFLECTIVA	und	75.00	25.50	1912.50
CAMISA MANGA LARGA DRILL CON CINTA REFLECTIVA	und	80.00	40.00	3200.00
CORTAVIENTO COLOR NARANJA	und	75.00	12.00	900.00
ZAPATOS CON PUNTA Y PLANTA REFORZADA	par	90.00	65.00	5850.00
BOTAS DE JEBE REFORZADO	par	40.00	36.50	1460.00
ARNES DE SEGURIDAD PERSONAL	und	8.00	220.00	1760.00
PIEDRA MEDIANA DE 6"	m <sup>3</sup>	4.81	40.00	192.50
HORMIGON	m <sup>3</sup>	39.69	40.00	1587.50
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	17441.72	30.00	523251.53
AGUA	m <sup>3</sup>	211.79	5.00	1058.93
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	75000.00	75000.00
ANALISIS GRANULOMETRICO Y LIMITES DE CONSISTENCIA	und	59.00	85.50	5044.50
ENSAYO DE ABRASION	und	23.00	85.50	1966.50
CBR EN LABORATORIO	und	23.00	250.00	5750.00
EQUIVALENTE DE ARENA	und	23.00	85.50	1966.50
CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA	kg	393.12	4.66	1831.94
MADERA TORNILLO	p <sup>2</sup>	2023.29	4.90	9914.13



GASOLINA 90 OCTANOS	gal	4939.47	21.00	103728.83
PIEDRA CHANCADA	m³	586.50	101.69	59641.61
ARENA GRUESA	m³	741.72	15.00	11125.74
TUBERIA PVC DE 4"	m	93.66	21.19	1984.70
PEGAMENTO CPVC	gal	0.89	93.22	82.96
tachos metalicos	und	16.00	127.12	2033.92
contenedores de residuos solidos de 1100 L color gris	und	6.00	466.10	2796.60
contenedores de residuos solidos de 1100 L color rojo	und	2.00	466.10	932.20
MALLA DE SEGURIDAD	m²	80.00	6.50	520.00
SOGA DE NYLON 3/4"	m	1643.21	8.50	13967.25
EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12 KG	und	1.00	250.00	250.00
CONOS DE SEÑALIZACION	und	6.00	50.00	300.00
SEÑALIZACION EXTERNA	glb	5.00	50.00	250.00
PUNTO DE ANCLAJE	und	80.00	35.50	2840.00
BARRENO DE PERFORACION 7/8" X 4 p	und	3182.15	280.50	892593.78
DINAMITA AL 65%	kg	24456.44	18.50	452444.09
CORDON DETONANTE	m	122282.19	2.00	244564.37
FULMINANTE	und	122282.19	1.50	183423.28
NITRATO DE AMONIO AL 33%	kg	32414.68	8.20	265800.39
ARENA ZARANDEADA	m³	57.47	101.69	5844.50
ANGULO DE ACERO DE 1"X1"X3/16"	m	309.00	12.50	3862.50
PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	185.40	8.50	1575.90
FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m²	57.99	180.50	10466.85
LIJA PARA FIERRO	plg	103.00	3.00	309.00
PINTURA IMPRIMANTE	gal	5.77	30.00	173.04
TINTA SERIGRAFICA TIPO 3M	gal	3.40	1114.23	3787.27
DISOLVENTE XILOL	gal	2.79	52.50	146.26
SOLDADURA SELLOCORD P 3/16"	kg	6.18	15.50	95.79
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p²	623.17	25.50	15890.84
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00	2500.00	2500.00
LETRINAS DESMONTABLES	und	30.00	423.73	12711.90
FIERRO DE CONSTRUCCION	kg	9.42	5.80	54.64
CINTA SEÑALIZADORA	rll	5.00	50.50	252.50
LETRERO DE AVISOS	pza	6.00	120.00	720.00
TRANQUERAS	und	6.00	180.00	1080.00
LUZ DE EMERGENCIA	und	4.00	185.00	740.00
MATERIAL AFIRMADO	m³	12977.04	8.50	110304.86
MADERA CEPILLADO PARA ENCOFRADO	p²	84074.51	3.90	327890.57
PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	glb	1.00	1500.00	1500.00
ENSAYO DE RESISTENCIA DE TESTIGOS DE CONCRETO	und	15.00	50.50	757.50
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	390.50	781.00
DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	109.14	77.97	8509.65
TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und	336.27	93.22	31347.02
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	2500.00	2500.00
BARRETA HEXAGONAL DE 1 PULG X 1.80 M	und	62.60	80.50	5038.98
PIEDRA CHANCADA 3/4"	m³	839.20	101.69	85338.41
ASFALTO MC-30	gal	313.91	10.00	3139.12
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=36"	m	170.10	700.00	119070.00
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS	glb	1.00	2500.00	2500.00
BOTIQUIN CON MEDICINA BASICA DE EMERGENCIA	glb	1.00	500.00	500.00
ADITIVO CURADOR DE CONCRETO	gal	911.98	37.50	34199.18
PIEDRA CHANCADA 1/2"	m³	67.84	101.69	6898.66
PIEDRA MEDIANA DE 3"	m³	38.40	75.00	2879.78
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=48"	m	12.60	900.00	11340.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.00	3500.00	3500.00
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 6" X 8 m	und	200.00	28.81	5762.00
ROLLIZO DE EUCALIPTO DE 8" X 8 m	und	200.00	53.39	10678.00
LEÑA	pqt	330.74	10.00	3307.37
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=60"	m	6.30	1100.00	6930.00
PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	25000.00	25000.00
ARENA FINA	m³	1.52	101.69	154.56
TUBERIA CORRUGADA TIPO TMC DE D=72"	m	6.30	1300.00	8190.00
CASTILLO DE ROLLIZO PARA ENCOFRADO	m²	265.76	176.04	46783.51
THINNER	gal	1.02	12.00	12.20
SELLADOR	gal	3.81	32.00	122.02
PLANTAS NATIVAS	und	12000.00	1.50	18000.00
TIERRA NEGRA	m³	600.00	80.00	48000.00
TIERRA AGRICOLA	m³	600.00	80.00	48000.00
POLIMERO DE ACRILAMIDA	kg	300.00	55.00	16500.00
MATERIAL SELECCIONADO PARA RELLENO	m³	165.30	5.00	826.51
CAL HIDRATADA	kg	600.00	1.69	1014.00
MATERIAL PARA TALLER DE CAPACITACION A LA POBLACION	glb	2.00	338.98	677.96
PIEDRA GRANDE MAYORES DE 12 PULG	m³	228.14	90.00	20532.60
<b>TOTAL</b>				<b>5,473,859.13</b>

#### HERRAMIENTAS

S/. 100,419.55

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	1.00	100,419.55	100,419.55
<b>TOTAL</b>				<b>100,419.55</b>

S/. 2,941,577.16

**EQUIPOS**

S/. 2,720,044.19

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	SUB TOTAL
MIRA TOPOGRAFICA	hm	50.40	1.50	75.60
JALONES	hm	100.80	0.50	50.40
NIVEL TOPOGRAFICO	hm	562.82	7.75	4361.88
ESTACION TOTAL	hm	184.64	18.00	3323.58
MOTONIVELADORA 125 HP	hm	492.48	230.86	113693.24
MIRAS Y JALONES	hm	325.66	1.50	488.48
CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 yd3	hm	940.11	210.00	197423.92
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	7488.32	150.00	1123248.26
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP	hm	155.81	280.00	43628.06
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1018.83	250.00	254707.70
CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	50.59	150.00	7587.81
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP	hm	9.17	15.25	139.84
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	72.54	260.00	18859.52
VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1287.25	5.93	7633.37
MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18 HP)	hm	1112.34	11.02	12257.96
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	16786.44	16786.44
MARTILLO NEUMATICO DE 25 kg	hm	12018.62	35.50	426660.85
COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	3004.35	105.50	316958.89
ZARANDA MECANICA DE 2 1/2 PULG	hm	70.55	12.50	881.82
COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	56.15	25.00	1403.82
EQUIPO DE SOLDADORA	hm	143.32	20.50	2938.02
MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	501.71	19.87	9968.94
ESTACION TOTAL (EQUIPO COMPLETO)	hm	108.48	18.00	1952.64
NIVEL AUTOMATICO DE INGENIERO	hm	50.24	10.00	502.40
MOTOBOMBA DE D=8"	hm	295.77	8.05	2380.97
RODILLO LISO VIBRATORIO	hm	452.19	190.00	85916.99
CAMION CISTERNA 4X2(2,000 GLNS. AGUA)	hm	294.70	130.00	38310.55
VIBROAPIZONADOR TIPO CANGURO 5.5 HP	hm	549.90	7.63	4195.73
MOTOSIERRA	hm	80.00	5.93	474.40
CARGADOR FRONTAL 180-240 HP	hm	15.45	110.17	1702.37
CAMION VOLQUETE DE 15 m3 400-440 HP	hm	43.42	169.49	7359.71
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 220-280 HP	hm	26.54	440.39	11687.60
CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.57	377.71	2482.42
<b>TOTAL</b>				<b>2,720,044.19</b>

**SUBCONTRATOS**

S/. 221,532.97

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U	TOTAL
SC MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE, AGUA, SUELO Y	und	4.00	3389.83	13559.32
S/C POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	und	98.00	192.58	18872.84
S/C COLOCACION DE SEÑALES	und	98.00	36.79	3605.42
SC BARANDA METALICA PARA PUENTES DE TUBO DE F	m	41.40	338.98	14033.77
S/C ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑAL INFORMATIV	und	5.00	1462.33	7311.65
S/C COLOCACION DE SEÑALES INFORMATIVAS	und	3.20	47.67	152.55
SC JUNTAS DE DILATACION PARA PUENTES DE ANGULO	m	16.00	271.19	4339.04
SC MANEJO DE EFLUENTES DEL CAMPAMENTO	glb	5.00	4237.29	21186.45
SC DISPOSITIVOS DE APOYO PARA PUENTE DE ACUER	und	8.00	2118.64	16949.12
SC MANEJO DE EFLUENTES DE LETRINAS	glb	5.00	3813.56	19067.80
SC HITOS KILOMETRICOS 17X120 CM	glb	7.00	220.00	1540.00
SC ELIMINACION DE REIDUOS ORGANICOS E INORGAN	glb	5.00	1694.92	8474.60
SC PROSPECCION ARQUEOLOGICA	m²	4000.00	0.25	1000.00
SC REGISTRO DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	m²	4000.00	2.54	10160.00
SC LIMPIEZA DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	29.66	177.96
SC CODIFICADO DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	33.90	203.40
SC CLASIFICACION DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	30.51	183.06
SC ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	und	6.00	8.47	50.82
SC ENTREGA DE MATERIAL CULTURAL COMO MEDIDAS	cja	1.00	50.85	50.85
SC CHARLAS DE INDUCCION CULTURAL COMO MEDIDA	und	3.00	148.31	444.93
SC PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACION DE LA INFOR	mes	1.00	4237.19	4237.19
SC REPOSICION POR AFECTACIONES DURANTE LA EJE	glb	1.00	72033.90	72033.90
SC REFRIGERIO PARA TALLER DE CAPACITACION A LA	glb	2.00	1525.42	3050.84
SC DIFUSION RADIAL PARA CONVOCAR A TALLER DE C	glb	2.00	423.73	847.46
<b>TOTAL</b>				<b>221,532.97</b>

**COSTO DIRECTO TOTAL**

S/. 11,025,321.29



**" UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO "**

" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "



**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	S/ 1,405,121.67
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	S/ 87,902.15
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	S/ 25,450.00
2.6.23.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION - OTROS	S/ -
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>		<b>S/ 1,518,473.82</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES**

**PERSONAL**

S/. 1,405,121.67

**A) RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO**

S/. 1,368,900.00

**A.1 JORNAL DEL EMPLEADO EVENTUAL  
REMUNERACION BASICA CON BENEFICIOS SOCIALES**

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	6,000.00	216,000.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	4,000.00	288,000.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	4,000.00	144,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	3,000.00	108,000.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	4,000.00	144,000.00
ALMACENERO	1.00	36.00	2,500.00	90,000.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	2,800.00	50,400.00
GUARDIAN	1.00	36.00	1,800.00	64,800.00
COCINERIO	1.00	36.00	2,000.00	72,000.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	2,400.00	86,400.00
<b>suma</b>				<b>1,263,600.00</b>

**A.2 BENEFICIOS (VACACIONES)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	500.00	18,000.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	333.33	24,000.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	333.33	12,000.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	250.00	9,000.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	333.33	12,000.00
ALMACENERO	1.00	36.00	208.33	7,500.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	233.33	4,200.00
GUARDIAN	1.00	36.00	150.00	5,400.00
COCINERIO	1.00	36.00	166.67	6,000.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	200.00	7,200.00
<b>suma</b>				<b>105,300.00</b>

**B) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR**

S/. 144,145.17

**B.1 ESSALUD (9%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	585.00	21,060.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	390.00	28,080.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	390.00	14,040.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	292.50	10,530.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	390.00	14,040.00
ALMACENERO	1.00	36.00	243.75	8,775.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	273.00	4,914.00
GUARDIAN	1.00	36.00	175.50	6,318.00
COCINERIO	1.00	36.00	195.00	7,020.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	234.00	8,424.00
<b>suma</b>				<b>123,201.00</b>

**B.2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	Nº DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	99.45	3,580.20
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	66.30	4,773.60
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	66.30	2,386.80
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	49.73	1,790.10
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	66.30	2,386.80
ALMACENERO	1.00	36.00	41.44	1,491.75
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	46.41	835.38
GUARDIAN	1.00	36.00	29.84	1,074.06
COCINERIO	1.00	36.00	33.15	1,193.40
CONDUCTOR	1.00	36.00	39.78	1,432.08
<b>suma</b>				<b>20,944.17</b>



**C) GRATIFICACIONES**

**S/. 11,000.00**

**C.1 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	400.00	400.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	400.00	800.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	400.00	400.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	400.00	400.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	400.00	400.00
ALMACENERO	1.00	36.00	400.00	400.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	400.00	400.00
GUARDIAN	1.00	36.00	400.00	400.00
COCINERIO	1.00	36.00	400.00	400.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	400.00	400.00
			<b>suma</b>	<b>4,400.00</b>

**C.2 GRATIFICACION FIESTAS PATRIAS DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	300.00	600.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	300.00	300.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ALMACENERO	1.00	36.00	300.00	300.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	300.00	300.00
GUARDIAN	1.00	36.00	300.00	300.00
COCINERIO	1.00	36.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	300.00	300.00
			<b>suma</b>	<b>3,300.00</b>

**C.3 GRATIFICACION NAVIDAD DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	300.00	600.00
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	300.00	300.00
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ALMACENERO	1.00	36.00	300.00	300.00
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	300.00	300.00
GUARDIAN	1.00	36.00	300.00	300.00
COCINERIO	1.00	36.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	300.00	300.00
			<b>suma</b>	<b>3,300.00</b>

**D) DESCUENTOS**

**S/. 9,060.19**

**D.1 SISTEMA DE PENSION (13%)**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	1,063.98	1,063.98
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	752.65	1,505.30
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	752.65	752.65
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	596.99	596.99
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	752.65	752.65
ALMACENERO	1.00	36.00	519.16	519.16
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	565.86	565.86
GUARDIAN	1.00	36.00	410.19	410.19
COCINERIO	1.00	36.00	441.33	441.33
CONDUCTOR	1.00	36.00	503.59	503.59
			<b>suma</b>	<b>7,111.70</b>

**D.2 5° CATEGORÍA SUNAT**

**UIT= S/4,950.00**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	613.24	613.24
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	277.97	555.93
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	277.97	277.97
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	110.33	110.33
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	277.97	277.97
ALMACENERO	1.00	36.00	26.51	26.51
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	76.80	76.80
GUARDIAN	1.00	36.00	0.00	0.00
COCINERIO	1.00	36.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	9.75	9.75
			<b>suma</b>	<b>1,948.49</b>

**E) TOTAL A COBRAR**

**S/. 1,405,121.67**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	1.00	36.00	6,507.23	234,260.35
ASISTENTE TÉCNICO	2.00	36.00	4,759.02	171,324.56
ING. DE SEGURIDAD	1.00	36.00	4,759.02	171,324.56

ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	36.00	3,884.91	139,856.67
MAESTRO DE OBRA	1.00	36.00	4,759.02	171,324.56
ALMACENERO	1.00	36.00	3,447.85	124,122.73
LICENCIADA EN ENFERMERÍA	1.00	18.00	3,710.09	66,781.55
GUARDIAN	1.00	36.00	2,745.14	98,825.09
COCINERIO	1.00	36.00	2,953.49	106,325.66
CONDUCTOR	1.00	36.00	3,360.44	120,975.94
			<b>suma</b>	<b>1,405,121.67</b>

**BIENES**

S/.

87,902.15

**1 MATERIALES MÉDICOS, MEDICINAS y PROTOCOLO COVID-2019**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
AGUA OXIGENADA	LT	2.00	15.00	30.00
ACOHOL DE 96°	LT	2.00	15.00	30.00
ACOHOL EN GEL CON DISPENSADOR	LT	5.00	15.00	75.00
ALGODÓN X 25 GR	PQTE	10.00	5.00	50.00
YODO	LT	2.00	20.00	40.00
ESPARADRAPO 2.5" X .5 CM	RLL	10.00	5.30	53.00
GASA ESTERILIZADA	UND	10.00	4.80	48.00
MASCARILLAS PROTECCIÓN PERSONAL	CTO	1.00	50.00	50.00
DISPENSADOR ROSEADOR PARA ALCOHOL	UND	2.00	5.00	10.00
GUANTES DE LATEX	CJA	1.00	50.00	50.00
			<b>suma</b>	<b>436.00</b>

**2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ZAPATO CON PLANTA Y PUNTA REFORZADA	PAR	9.00	350.00	3,150.00
CASCO DE SEGURIDAD	UND	9.00	60.00	540.00
LETES DE PROTECCIÓN	UND	9.00	15.00	135.00
CHALECO	UND	9.00	90.00	810.00
CASACAS	UND	9.00	150.00	1,350.00
			<b>suma</b>	<b>5,985.00</b>

**3 MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	50.00	4.50	225.00
CD RW REGRABABLES	UND	100.00	2.50	250.00
CLIP WINGO PEQUEÑO X 100 UNID	CJA	40.00	0.90	36.00
CINTA MASKING x 1/2"	UND	20.00	1.80	36.00
CORRECTOR	UND	50.00	2.50	125.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	UND	10.00	3.50	35.00
CUADERNO 50 HJAS	UND	20.00	2.20	44.00
CUADERNO DE OBRA 1x3 COPIAS x 100 HOJAS	UND	4.00	29.00	116.00
CUADERNO ESPIRALADO 200 HJAS	UND	5.00	8.90	44.50
CUTER GRANDE	UND	3.00	1.50	4.50
ENGRAMPADOR	UND	2.00	15.00	30.00
USB DE 32 GB	UND	5.00	35.00	175.00
TAMPON AZUL	UND	2.00	8.00	16.00
FOLDER MANILA	UND	50.00	1.00	50.00
FASTENERX50 UND	CJA	0.25	6.00	1.50
FILES	UND	25.00	0.48	12.00
SOBRE MANILA	CTO	0.25	25.00	6.25
LAPICERO AZUL/NEGRO 033 FABER CASTELL	UND	25.00	0.40	10.00
MICAS DE COLOR	UND	20.00	0.30	6.00
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	MLL	150.00	26.80	4,020.00
PAPEL PLOTER 80 gr. A1	RLL	20.00	145.00	2,900.00
PAPEL PLOTER 80 gr. A2	PQTE	20.00	45.00	900.00
PARTES DIARIOS 1x3 COPIAS	BLOCK	50.00	13.50	675.00
PEGAMENTO EN BARRA	UND	10.00	5.90	59.00
PERFORADOR S/C	UND	6.00	25.00	150.00
PLUMONES DELGADOS FC 45	UND	20.00	0.50	10.00
PLUMONES GRUESOS PARA PAEL FC	UND	20.00	2.20	44.00
PLUMON INDELEBLE DELGADO DIFER. COLORES	UND	20.00	2.50	50.00
PLUMON INDELEBLE GRUESO DIFER. COLORES	UND	20.00	2.80	56.00
POST IT CUADRADO COLORES	PZA	3.00	14.00	42.00
PORTAMINAS	UND	4.00	2.50	10.00
REPUESTOS PARA PORTAMINAS	UND	4.00	1.30	5.20
RESALTADOR	UND	4.00	2.00	8.00
SELLO DE OBRA	UND	8.00	8.00	64.00
THONER HP LASERJET	UND	4.00	227.00	908.00
			<b>suma</b>	<b>11,123.95</b>

**4 EQUIPOS**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
FLEXÓMETRO 5m	UND	8.00	12.90	103.20
WINCHA 100m	UND	4.00	150.00	600.00
NIVEL TOPOGRAFICO EQUIPO COMPLETO	UND	1.00	1,800.00	1,800.00
PRISMA PARA ESTACION TOTAL	UND	6.00	311.50	1,869.00
IMPRESORA MULTIFUNCIONAL LASER COLOR	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
ESTACION TOTAL	UND	2.00	21,000.00	42,000.00
			<b>suma</b>	<b>47,572.20</b>

**5 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
DIESEL B5	GLN	420.00	21.00	8,820.00
LUBRICANTES PARA CAMIONETA 4X4	GLN	15.00	135.00	2,025.00
<b>suma</b>				<b>10,845.00</b>

**6 BIENES MUEBLES**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ESCRITORIO DE MELAMINA	UND	2.00	400.00	800.00
ESTANTE DE MELAMINA	UND	1.00	400.00	400.00
SILLA DE MADERA TAPIZADA	UND	2.00	150.00	300.00
<b>suma</b>				<b>1,500.00</b>

**7 INSUMOS Y BIENES PARA LA ALIMENTACION DEL PERSONAL DE OBRA**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
JUEGO DE OLLAS INCLUYE CUCHARONES	JGO	1.00	500.00	500.00
JUEGO DE SARTENES	JGO	1.00	100.00	100.00
PLATOS ONDOS	UND	36.00	3.00	108.00
TAZAS	UND	36.00	1.00	36.00
CUCHARAS	UND	36.00	1.00	36.00
JUEGO DE JARRAS	JGO	1.00	100.00	100.00
JUEGO DE BALDES	JGO	1.00	120.00	120.00
COCINA INDUSTRIAL INCLUYE BALON DE GAS	UND	1.00	1,800.00	1,800.00
BALON DE GAS DE 10KG	UND	4.00	35.00	140.00
INSUMOS PARA LA PREPARACION DE ALIMENTOS (DESAYUNO, ALMUERZO Y CENA)	MES	1.00	7,500.00	7,500.00
<b>suma</b>				<b>10,440.00</b>

**SERVICIOS**

**S/. 25,450.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACIÓN DE CUADERNO DE OBRAS	UND	4.00	100.00	400.00
ALQUILER DE CAMIONETA	MES	4.00	6,000.00	24,000.00
PRUEBAS DE SEROLOGICA COVID-2019	UND	7.00	150.00	1,050.00
REPARACION Y MANTENIMIETO DE EQUIPO LIVIANO	GLB	0.00	2,500.00	0.00
<b>suma</b>				<b>25,450.00</b>

**OTROS**

**S/. 0.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA	GAL	0.00	21.00	0.00
<b>suma</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>	<b>S/. 1,518,473.82</b>
-------------------------------	-------------------------





## "UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"

" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "



### RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - SUPERVISIÓN

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	S/ 567,466.09
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	S/ 19,427.50
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	S/ 221,000.00
2.6.23.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION - OTROS	S/ -
<b>TOTAL GASTOS SUPERVISIÓN</b>		<b>S/ 807,893.59</b>

### DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - SUPERVISIÓN

#### PERSONAL

S/. 567,466.09

**A) RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** S/. 518,185.69

**1 JORNAL DEL EMPLEADO EVENTUAL  
REMUNERACION BASICA CON BENEFICIOS SOCIALES**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	6,000.00	216,000.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	3,500.00	126,000.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	2,500.00	90,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>432,000.00</b>

**2 BENEFICIOS (VACACIONES)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	500.00	18,000.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	291.67	10,500.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	208.33	7,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>36,000.00</b>

**B) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR** S/. 49,280.40

**1 ESSALUD (9%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	585.00	21,060.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	341.25	12,285.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	243.75	8,775.00
<b>TOTAL</b>				<b>42,120.00</b>

**2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	99.45	3,580.20
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	58.01	2,088.45
CONDUCTOR	1.00	36.00	41.44	1,491.75
<b>TOTAL</b>				<b>7,160.40</b>

**C) GRATIFICACIONES** S/. 3,000.00

**1 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	400.00	400.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	400.00	400.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	400.00	400.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,200.00</b>

**2 GRATIFICACION FIESTAS PATRIAS  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	300.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>900.00</b>

**3 GRATIFICACION NAVIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	300.00	300.00
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	36.00	300.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>900.00</b>

**D) DESCUENTOS**

**1 SISTEMA DE PENSION**

**SI. 2,974.85**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	1,024.98	1,024.98
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	635.82	635.82
CONDUCTOR	1.00	36.00	480.16	480.16
<b>TOTAL</b>				<b>2,140.96</b>

**2 5TA CAT SUNAT**

**UIT= 4950**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	613.24	613.24
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	194.15	194.15
CONDUCTOR	1.00	36.00	26.51	26.51
<b>TOTAL</b>				<b>833.90</b>

**E) TOTAL A COBRAR**

**SI. 518,185.69**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
SUPERVISOR DE OBRA	1.00	36.00	6,546.23	235,664.35
ASISTENTE TÉCNICO DE SUPERVISION	1.00	36.00	4,360.96	156,994.62
CONDUCTOR	1.00	36.00	3,486.85	125,526.73
<b>TOTAL</b>				<b>518,185.69</b>

**BIENES**

**SI. 19,427.50**

**1 MATERIALES MÉDICOS Y MEDICINAS, PROTOCOLO COVID-2019**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
AGUA OXIGENADA	LT	1.00	15.00	15.00
ACOHOL DE 96°	LT	1.00	12.00	12.00
ACOHOL EN GEL CON DISPENSADOR	LT	1.00	12.00	12.00
ALGODÓN X 25 GR	PQTE	1.00	5.00	5.00
MASCARILLAS PROTECCIÓN PERSONAL	CTO	1.00	50.00	50.00
DISPENSADOR ROSEADOR PARA ALCOHOL	UND	1.00	5.00	5.00
GUANTES DE LATEX	CJA	1.00	50.00	50.00
<b>TOTAL</b>				<b>149.00</b>

**2 MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	150.00	30.00	4,500.00
PAPEL BOND DE COLORES	MLL	50.00	45.00	2,250.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	50.00	6.00	300.00
BORRADOR DE LÁPIZ FABER CASTELL	CJA	36.00	15.00	540.00
USB PENDRIVE	UND	4.00	50.00	200.00
CD-R (EN BLANCO)	CTO	0.25	40.00	10.00
PERFORADOR	UND	4.00	30.00	120.00
ENGRAPADOR	UND	4.00	50.00	200.00
CORRECTOR	CJA	0.50	12.00	6.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	CJA	36.00	32.00	1,152.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	CJA	36.00	32.00	1,152.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	CJA	36.00	32.00	1,152.00
PLUMON MARCADOR DE CD	CJA	5.00	32.00	160.00
PEGAMENTO UHU	UND	4.00	5.00	20.00
PORTAMINAS ROTRING	UND	2.00	30.00	60.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CJA	2.00	10.00	20.00
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	5.00
SELLO TRODAC	UND	1.00	35.00	35.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	1.00	4.00	4.00
BLOCK DE VALES DECONSUMO DE COMBUSTIBLE	UND	2.00	5.00	10.00
FOLDER MANILA	UND	10.00	0.50	5.00
FASTENER	CJA	2.00	8.00	16.00
RESALTADOR	UND	4.00	5.00	20.00
MICAS	CTO	0.25	30.00	7.50
VINIFAN	RLL	2.00	10.00	20.00
CINTA MASKIN 1/2"	RLL	2.00	3.50	7.00
CINTA EMBALAJE	RLL	2.00	3.50	7.00
TINTA PARA IMPRESORA MULTIFUNCIONAL COLOR	UND	8.00	25.00	200.00
<b>TOTAL</b>				<b>12,178.50</b>

**3 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ZAPATO CON PLANTA Y PUNTA REFORZADA	PAR	2.00	400.00	800.00
CASCO DE SEGURIDAD	UND	2.00	60.00	120.00
LETES DE PROTECCIÓN	UND	2.00	40.00	80.00
CHALECO	UND	2.00	100.00	200.00
CASACAS	UND	2.00	150.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,500.00</b>

**4 EQUIPOS Y MUEBLES NECESARIOS**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORAS MULTIFUNCIONAL COLOR	UND	1.00	1,200.00	1,200.00
ESCRITORIO DE MELAMINA	UND	1.00	400.00	400.00
SILLA DE MADERA TAPIZADA	UND	1.00	150.00	150.00
ESTANTE DE MELAMINA	UND	1.00	400.00	400.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,150.00</b>

**5 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
DIESEL B5	GLN	100.00	21.00	2,100.00
LUBRICANTES PARA CAMIONETA 4X4	GLN	10.00	135.00	1,350.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,450.00</b>

**SERVICIOS**

**S/. 221,000.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4	mes	36.00	6,000.00	216,000.00
ROTURA DE BRIQUETAS	und	100.00	50.00	5,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>221,000.00</b>

**OTROS**

**S/. 0.00**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TERMÓMETRO LASER INFRAROJO	UND	0.00	200.00	0.00
PETRÓLEO	GAL	0.00	21.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL GASTOS SUPERVISIÓN</b>	<b>S/.</b>	<b>807,893.59</b>
---------------------------------	------------	-------------------





**"UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"**

" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "



**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACIÓN**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - PERSONAL	S/ 28,181.39
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - BIENES	S/ 3,240.00
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - SERVICIOS	S/ 12,000.00
2.6.23.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION POR ADMINISTRACION DIRECTA - OTROS	S/ -
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>		<b>S/ 43,421.39</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACIÓN**

**PERSONAL**

S/ 28,181.39

**A) RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** S/ 32,500.00

**1 JORNAL DEL EMPLEADO EVENTUAL  
REMUNERACION BASICA CON BENEFICIOS SOCIALES**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	5,000.00	10,000.00
CONDUCTOR	1.00	2.00	4,000.00	8,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>30,000.00</b>

**2 BENEFICIOS (VACACIONES)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	500.00	1,000.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	416.67	833.33
CONDUCTOR	1.00	2.00	333.33	666.67
<b>TOTAL</b>				<b>2,500.00</b>

**B) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR** S/ 3,422.25

**1 ESSALUD (9%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	585.00	1,170.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	487.50	975.00
CONDUCTOR	1.00	2.00	390.00	780.00
<b>TOTAL</b>				<b>2,925.00</b>

**2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	99.45	198.90
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	82.88	165.75
CONDUCTOR	1.00	2.00	66.30	132.60
<b>TOTAL</b>				<b>497.25</b>

**C) GRATIFICACIONES** S/ 2,000.00

**1 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	400.00	400.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	400.00	400.00
CONDUCTOR	1.00	2.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>800.00</b>

**2 GRATIFICACION FIESTAS PATRIAS  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	300.00	300.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	2.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>600.00</b>

**3 GRATIFICACION NAVIDAD  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	300.00	300.00
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	300.00	300.00
CONDUCTOR	1.00	2.00	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>				<b>600.00</b>

**D) DESCUENTOS** S/ 3,920.09

**1 SISTEMA DE PENSION**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	1,063.98	1,063.98
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	908.32	908.32
CONDUCTOR	1.00	2.00	622.65	622.65
<b>TOTAL</b>				<b>2,594.95</b>

**2 5TA CAT SUNAT** UIT= 4950

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	613.24	613.24

LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	445.60	445.60
CONDUCTOR	1.00	2.00	266.30	266.30
			<b>TOTAL</b>	<b>1,325.14</b>

**E) TOTAL A COBRAR**

S/. 28,181.39

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
LIQUIDADOR TECNICO	1.00	2.00	6,507.23	13,014.46
LIQUIDADOR FINANCIERO	1.00	2.00	5,633.12	11,266.25
CONDUCTOR	1.00	2.00	3,900.68	3,900.68
			<b>TOTAL</b>	<b>28,181.39</b>

**BIENES**

S/. 3,240.00

**1 MATERIALES MÉDICOS, MEDICINAS Y PROTOCOLO COVID-2019**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
AGUA OXIGENADA	LT	1.00	15.00	15.00
ACOHOL DE 96°	LT	1.00	12.00	12.00
ACOHOL EN GEL CON DISPENSADOR	LT	1.00	12.00	12.00
ALGODÓN X 25 GR	PQTE	1.00	5.00	5.00
MASCARILLAS PROTECCIÓN PERSONAL	CTO	1.00	50.00	50.00
DISPENSADOR ROSEADOR PARA ALCOHOL	UND	1.00	5.00	5.00
GUANTES DE LATEX	CJA	1.00	50.00	50.00
			<b>TOTAL</b>	<b>149.00</b>

**2 MATERIALES DE ESCRITORIO**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	50.00	30.00	1,500.00
PAPEL BOND DE COLORES	MLL	10.00	45.00	450.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	40.00	6.00	240.00
BORRADOR DE LÁPIZ FABER CASTELL	UND	40.00	1.00	40.00
USB PENDRIVE	UND	1.00	20.00	20.00
CD-R (EN BLANCO)	UND	4.00	2.00	8.00
PERFORADOR	UND	1.00	30.00	30.00
ENGRAPADOR	UND	1.00	50.00	50.00
CORRECTOR	CJA	0.50	12.00	6.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	CJA	1.00	32.00	32.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	CJA	1.00	32.00	32.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	CJA	1.00	32.00	32.00
PLUMON MARCADOR DE CD	CJA	1.00	32.00	32.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	5.00	5.00
PORTAMINAS ROTRING	UND	2.00	30.00	60.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CJA	1.00	10.00	10.00
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	5.00
SELLO TRODAC	UND	1.00	35.00	35.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	1.00	4.00	4.00
BLOCK DE VALES DECONSUMO DE COMBUSTIBLE	UND	1.00	5.00	5.00
FOLDER MANILA	UND	4.00	0.50	2.00
FASTENER	CJA	1.00	8.00	8.00
RESALTADOR	UND	1.00	5.00	5.00
MICAS	CTO	0.10	30.00	3.00
VINIFAN	RLL	1.00	10.00	10.00
CINTA MASKIN 1/2"	RLL	1.00	3.50	3.50
CINTA EMBALAJE	RLL	1.00	3.50	3.50
TINTA PARA IMPRESORA MULTIFUNCIONAL COLOR	UND	4.00	25.00	100.00
			<b>TOTAL</b>	<b>2,731.00</b>

**3 EQUIPOS Y MUEBLES NECESARIOS**

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORAS	UND	0.00	400.00	0.00
WINCHA DE 5 MT.	UND	2.00	30.00	60.00
WINCHA DE 100 MT.	UND	2.00	150.00	300.00
			<b>TOTAL</b>	<b>360.00</b>

**SERVICIOS**

S/. 12,000.00

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	MES	P.U.	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4x4	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00
			<b>TOTAL</b>	<b>12,000.00</b>

**OTROS**

S/. 0.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
				0.00
			<b>TOTAL</b>	<b>0.00</b>

<b>TOTAL GASTOS LIQUIDACIÓN</b>			S/.	<b>43,421.39</b>
---------------------------------	--	--	-----	------------------



**"UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO"**

" CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE  
TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC "



**RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO - EXPEDIENTE TÉCNICO**

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	G. GRALES
2.6.23.2.4	COSTO DE CONSTRUCCION - PERSONAL	164,312.36
2.6.23.2.5	COSTO DE CONSTRUCCION - BIENES	880.50
2.6.23.2.6	COSTO DE CONSTRUCCION - SERVICIOS	12,050.00
2.6.23.2.7	COSTO DE CONSTRUCCION - OTROS	0.00
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>		<b>177,242.86</b>

**DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO**

**PERSONAL**

**A) RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO** S/. 164,312.36  
S/. 155,133.33

**1 JORNAL DEL EMPLEADO EVENTUAL  
REMUNERACION BASICA CON BENEFICIOS SOCIALES**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	5,000.00	15,000.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	6,000.00	18,000.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	6,000.00	18,000.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	6,000.00	18,000.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	6,000.00	18,000.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	4,000.00	12,000.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	4,000.00	12,000.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	3,000.00	9,000.00
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	4,000.00	16,000.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	2,400.00	7,200.00
<b>TOTAL</b>				<b>143,200.00</b>

**2 BENEFICIOS (VACACIONES)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	416.67	1,250.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	500.00	1,500.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	500.00	1,500.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	500.00	1,500.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	500.00	1,500.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	333.33	1,000.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	333.33	1,000.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	250.00	750.00
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	333.33	1,333.33
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	200.00	600.00
<b>TOTAL</b>				<b>11,933.33</b>

**B) OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR** S/. 16,335.54

**1 ESSALUD (9%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	487.50	1,462.50
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	585.00	1,755.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	585.00	1,755.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	585.00	1,755.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	585.00	1,755.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	390.00	1,170.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	390.00	1,170.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	292.50	877.50
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	390.00	1,560.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	234.00	702.00
<b>TOTAL</b>				<b>13,962.00</b>

**2 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)  
DEL EMPLEADO EVENTUAL**



CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	82.88	248.63
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	99.45	298.35
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	99.45	298.35
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	99.45	298.35
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	99.45	298.35
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	66.30	198.90
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	66.30	198.90
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	49.73	149.18
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	66.30	265.20
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	39.78	119.34
<b>TOTAL</b>				<b>2,373.54</b>

**C) GRATIFICACIONES**

**S/. 10,000.00**

**1 AGUINALDOS POR ESCOLARIDAD DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	400.00	400.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	400.00	400.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	400.00	400.00
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	400.00	400.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	400.00	400.00
<b>TOTAL</b>				<b>4,000.00</b>

**2 GRATIFICACION FIESTAS PATRIAS DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	300.00	300.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	300.00	300.00
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	300.00	300.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	300.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,000.00</b>

**3 GRATIFICACION NAVIDAD DEL EMPLEADO EVENTUAL**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	300.00	300.00
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	300.00	300.00
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	300.00	300.00
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	300.00	300.00
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	300.00	300.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,000.00</b>

**D) DESCUENTOS**

**1 SISTEMA DE PENSION**

**S/. 38,156.51**

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	908.32	2,724.95
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	1,063.98	3,191.94
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	1,063.98	3,191.94
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	1,063.98	3,191.94
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	1,063.98	3,191.94
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	752.65	2,257.96

INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	752.65	2,257.96
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	596.99	1,790.97
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	752.65	3,010.61
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	503.59	1,510.77
<b>TOTAL</b>				<b>26,320.95</b>

2 5TA CAT SUNAT

UIT= 4950

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	445.60	1,336.81
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	613.24	1,839.72
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	613.24	1,839.72
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	613.24	1,839.72
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	613.24	1,839.72
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	277.97	833.90
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	277.97	833.90
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	110.33	330.98
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	277.97	1,111.86
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	9.75	29.24
<b>TOTAL</b>				<b>11,835.56</b>

E) TOTAL A COBRAR

S/. 164,312.36

CARGO	N° DE PERSONAS	MESES	COSTO	SUB TOTAL
INGENIERO DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	1.00	3.00	5,633.12	16,899.37
INGENIERO ESTRUCTURAL	1.00	3.00	6,507.23	19,521.70
INGENIERO DE TRANSPORTES	1.00	3.00	6,507.23	19,521.70
INGENIERO DE HIDROLOGIA	1.00	3.00	6,507.23	19,521.70
INGENIERO DE GEOTECNIA	1.00	3.00	6,507.23	19,521.70
INGENIERO GEÓLOGO	1.00	3.00	4,759.02	14,277.05
INGENIERO AMBIENTAL	1.00	3.00	4,759.02	14,277.05
ARQUEOLÓGO	1.00	3.00	3,884.91	11,654.72
TOPOGRAFO CADISTA	1.00	4.00	4,759.02	19,036.06
ASISTENTE TECNICO	1.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCTOR	1.00	3.00	3,360.44	10,081.33
<b>TOTAL</b>				<b>164,312.36</b>

BIENES

S/. 880.50

1 MATERIALES MÉDICOS, MEDICINAS Y PROTOCOLO COVID-2019

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
AGUA OXIGENADA	LT	1.00	15.00	15.00
ACOHOL DE 96°	LT	1.00	12.00	12.00
ACOHOL EN GEL CON DISPENSADOR	LT	1.00	12.00	12.00
ALGODÓN X 25 GR	PQTE	1.00	5.00	5.00
MASCARILLAS PROTECCIÓN PERSONAL	CTO	1.00	50.00	50.00
DISPENSADOR ROSEADOR PARA ALCOHOL	UND	1.00	5.00	5.00
GUANTES DE LATEX	CJA	1.00	50.00	50.00
<b>TOTAL</b>				<b>149.00</b>

2 MATERIALES DE ESCRITORIO

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND 80 GR A-4	MLL	1.00	30.00	30.00
PAPEL BOND DE COLORES	MLL	0.10	45.00	4.50
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	UND	2.00	6.00	12.00
BORRADOR DE LÁPIZ FABER CASTELL	UND	4.00	1.00	4.00
USB PENDRIVE	UND	1.00	20.00	20.00
CD-R (EN BLANCO)	UND	4.00	2.00	8.00
PERFORADOR	UND	1.00	30.00	30.00
ENGRAPADOR	UND	1.00	50.00	50.00
CORRECTOR	CJA	0.50	12.00	6.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR ROJO	CJA	1.00	32.00	32.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR AZUL	CJA	1.00	32.00	32.00
LAPICERO PUNTA FINA PILOT COLOR NEGRO	CJA	1.00	32.00	32.00
PLUMON MARCADOR DE CD	CJA	1.00	32.00	32.00
PEGAMENTO UHU	UND	1.00	5.00	5.00
PORTAMINAS ROTRING	UND	2.00	30.00	60.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	CJA	1.00	10.00	10.00
GRAPAS	CJA	1.00	5.00	5.00
SELLO TRODAC	UND	1.00	35.00	35.00
CUADERNO 100 HOJAS	UND	1.00	4.00	4.00
BLOCK DE VALES DECONSUMO DE COMBUSTIBLE	UND	1.00	5.00	5.00
FOLDER MANILA	UND	4.00	0.50	2.00

FASTENER	CJA	1.00	8.00	8.00
RESALTADOR	UND	1.00	5.00	5.00
MICAS	CTO	0.10	30.00	3.00
VINIFAN	RLL	1.00	10.00	10.00
CINTA MASKIN 1/2"	RLL	1.00	3.50	3.50
CINTA EMBALAJE	RLL	1.00	3.50	3.50
TINTA PARA IMPRESORA MULTIFUNCIONAL COLOR	UND	4.00	25.00	100.00
<b>TOTAL</b>				<b>551.50</b>

### 3 EQUIPOS Y MUEBLES NECESARIOS

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORAS	UND	0.00	0.00	0.00
WINCHA DE 5 MT.	UND	1.00	30.00	30.00
WINCHA DE 50 MT.	UND	1.00	150.00	150.00
<b>TOTAL</b>				<b>180.00</b>

### SERVICIOS

S/. 12,050.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESIÓN DE PLANOS	UND	50.00	21.00	1,050.00
ALQUILER DE CAMIONETA	MES	2.00	5,500.00	11,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>12,050.00</b>

### OTROS

S/. 0.00

DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
				0.00
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO</b>	<b>S/. 177,242.86</b>
---	-----------------------



**MEMORIA DE CALCULO DE PUENTES**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



# I DISEÑO DE LA LOSA (As principal perpendicular al tráfico)

## A) PRE-DIMENSIONAMIENTO DE LOSA

### Ancho de la Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=	S'=	2.45 m
Luz del puente	L=	20.00 m
$b=0.0157 \sqrt{S'L}$	b=	0.49 m
"b" adoptado (ancho de la viga)	b=	0.45 m

### Espesor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales	t mín (Art. 9.7.1.1)	0.175 m
En voladizos de concreto que soportan parapetos	t mín (Art. 13.7.3)	0.200
Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa	<b>t uniforme</b>	<b>0.200 m</b>
volado = 0.5*S	v =	1.225 m
volado adoptado =	v =	0.9
ancho total de la sección del puente	ancho de sección	9.15 m

## B) CRITERIOS LRFD APLICABLES

### Resistencia I:

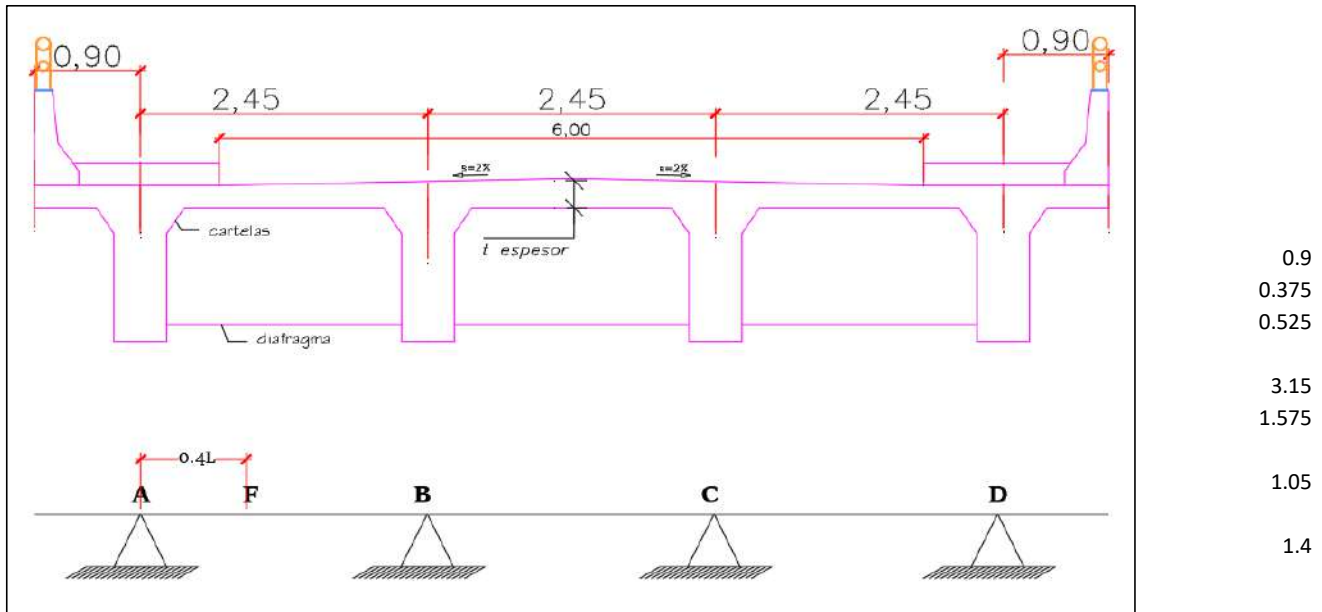
$$U=n[(1.25 \text{ o } 0.9)DC + (1.50 \text{ o } 0.65)DW + 1.75(LL+IM)]$$

### Servicio I:

$$U=n[1.0DC+1.0DW+1.0(LL+IM)]$$

Según Art. 9.5.3, no es necesario investigar el estado de fatiga en tableros de concreto sobre vigas múltiples

## C) MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS (Losa)



IDEALIZACIÓN DE LOSA PARA EL DISEÑO

## C.1) Momentos de diseño en Losa

Para el momento negativo se calculará en el apoyo interior B, por metro de franja de losa

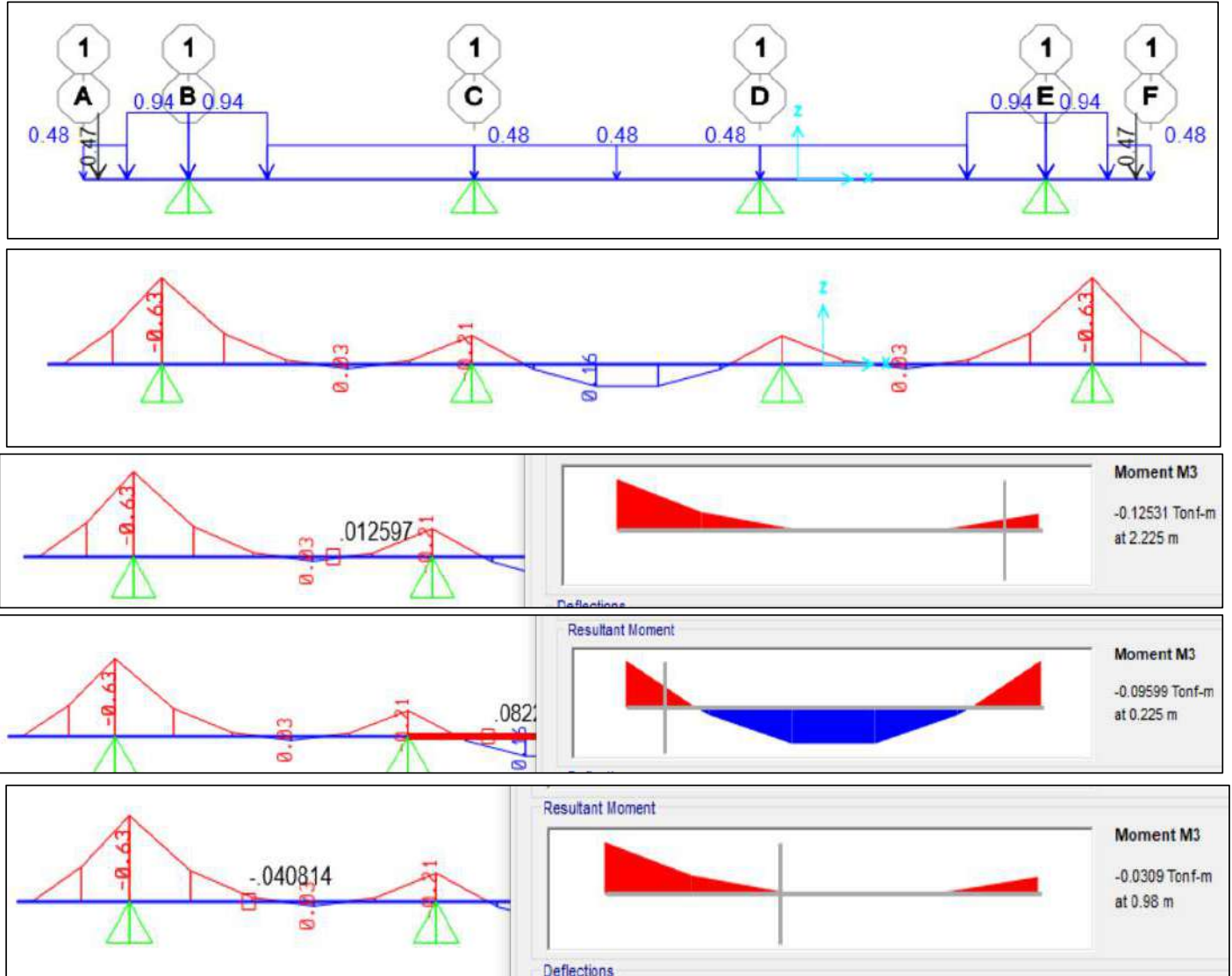
Para el momento positivo, se calcula en los tramos AB o CD, a una distancia de 0.4L del apoyo exterior

### C.1.1 Carga Muerta (DC)

peso propio de losa	W losa =	0.2m x 1m x 2400kg/m <sup>3</sup>	480 kg/m
peso de vereda	W vereda =	0.20m x 1m x 2300kg/m <sup>3</sup>	460 kg/m
Pesp de barrera	P barrera =	0.202875m x 1m x 2400kg/m <sup>3</sup>	487 kg



Resolviendo la losa continua sobre cuatro apoyos (en el software SAP2000) se tiene:



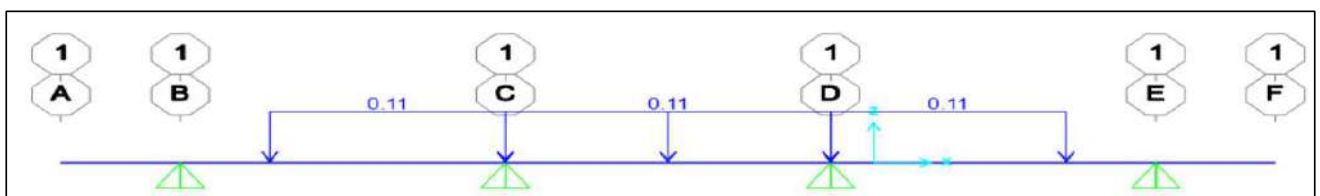
DIAGRAMAS DE MOMENTOS EN LA LOSA POR CARGAS DC

Momentos negativos: Según el Art. 4.6.2.1.6, para la sección de diseño se toma el valor del momento negativo en la cara del apoyo, en este caso del apoyo B

M <sub>dc</sub>	-0.210 Tn-m
M <sub>dc,izq</sub>	-0.125 Tn-m
M <sub>dc,der</sub>	-0.100 Tn-m
<u>Momentos Positivos:</u> Del diagrama se tiene para la sección F (X=0.4L)	
X=0.4L	0.980 m
M <sub>dc</sub> =	-0.031 Tn-m

**C.1.2 Carga por superficie de Rodadura**

Asfalto Wasf 2"= 0.050mx1m\*2240 112 kg/m





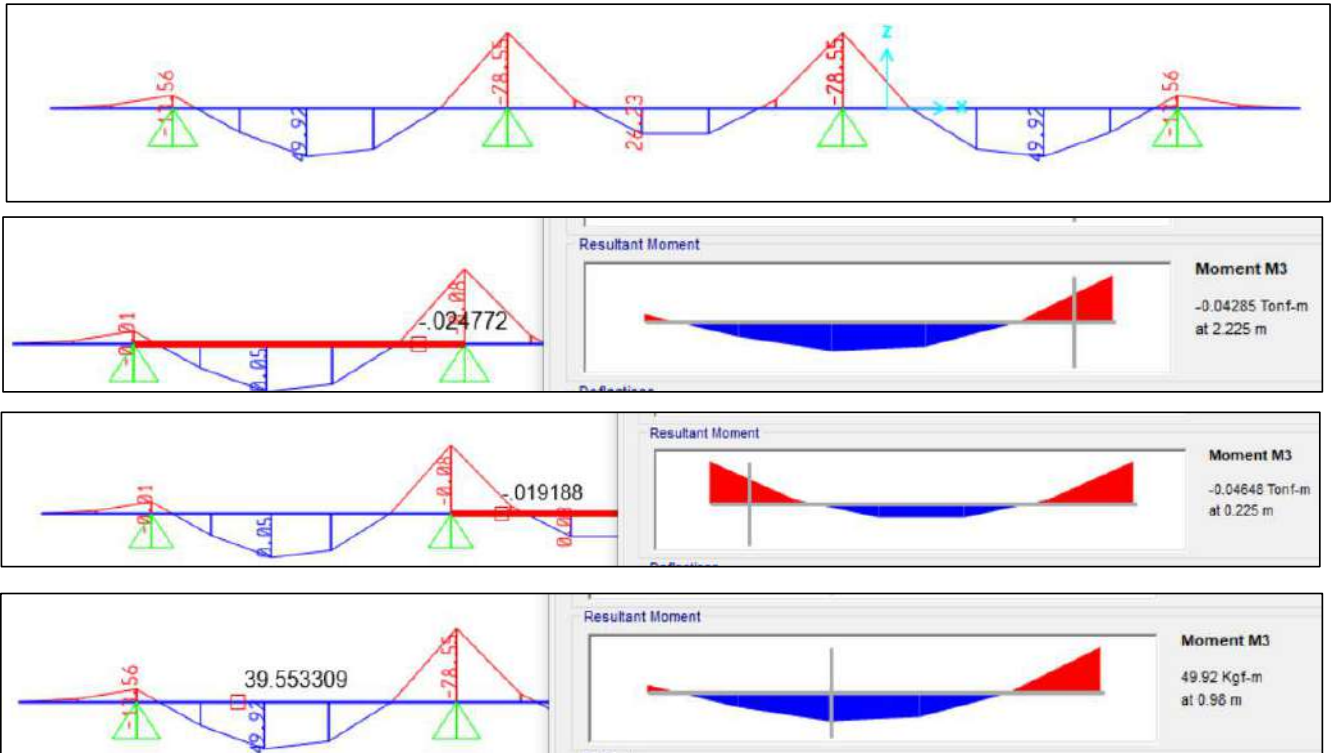


Diagrama de momentos en losa por carga de superficie de rodadura

Momentos Negativos

M <sub>DW</sub>	-78.55 kg-m
M <sub>DW,izq</sub>	-42.85 kg-m
M <sub>DW,der</sub>	-46.48 kg-m

Momentos positivos

x=0.4L	0.98 m
M <sub>DW</sub>	49.92 kg-m

**C.1.3 Carga Viva y Efecto de Carga Dinámica (LL+IM)**

**C.1.3.1 Momentos Negativos:**

**C.1.3.1.A MÉTODO A: Proceso Analítico**

Haciendo uso de la línea de influencia para momento flector en el apoyo B, calculamos el momento por carga viva en la sección de máximo momento negativo (apoyo B)

colocando los ejes de carga de camión en posiciones críticas

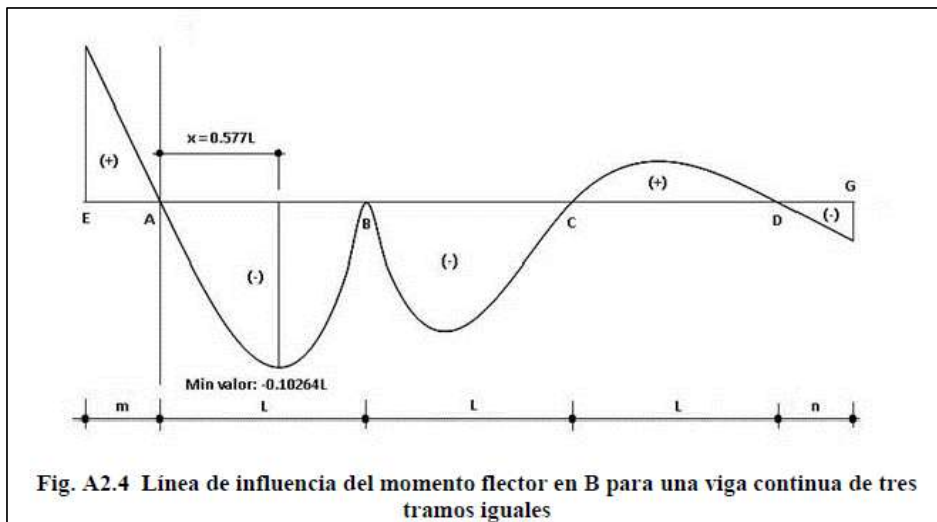


Fig. A2.4 Línea de influencia del momento flector en B para una viga continua de tres tramos iguales



Expresiones del momento flector en el apoyo B:

Tramo $\overline{EA}$ ( $-m \leq x \leq 0$ )	$M_B = -\frac{4}{15}x$
Tramo $\overline{AB}$ ( $0 \leq x \leq L$ )	$M_B = \frac{4}{15L^2}x^3 - \frac{4}{15}x$
Tramo $\overline{BC}$ ( $L \leq x \leq 2L$ )	$M_B = -\frac{1}{3L^2}x^3 + \frac{9}{5L}x^2 - \frac{46}{15}x + \frac{8L}{5}$
Tramo $\overline{CD}$ ( $2L \leq x \leq 3L$ )	$M_B = \frac{1}{15L^2}x^3 - \frac{3}{5L}x^2 + \frac{26}{15}x - \frac{8L}{5}$
Tramo $\overline{DG}$ ( $3L \leq x \leq 3L+n$ )	$M_B = -\frac{1}{15}x + \frac{L}{5}$

Espaciamiento L entre vigas	2.450 m
$x = 0.577L$ (primer eje HL-93) (C1)	1.414 m
Ancho de camión de diseño HL-93	1.800 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C1)	3.214 m
Separación de carriles	<b>1.000 m</b>
Distancia a primer eje del apoyo A (C2)	4.214 m
Distancia a cuarto eje del apoyo A (C2)	6.014 m
Línea de Influencia para $M_B$ (primer eje del camión 1)	-0.251 tramo AB (Mín valor = -10264L)
Línea de Influencia para $M_B$ (segundo eje del camión 1)	-0.191 tramo BC
Línea de Influencia para $M_B$ (primer eje del camión 2)	-0.112 tramo BC
Línea de Influencia para $M_B$ (segundo eje del camión 2)	0.063 tramo CD

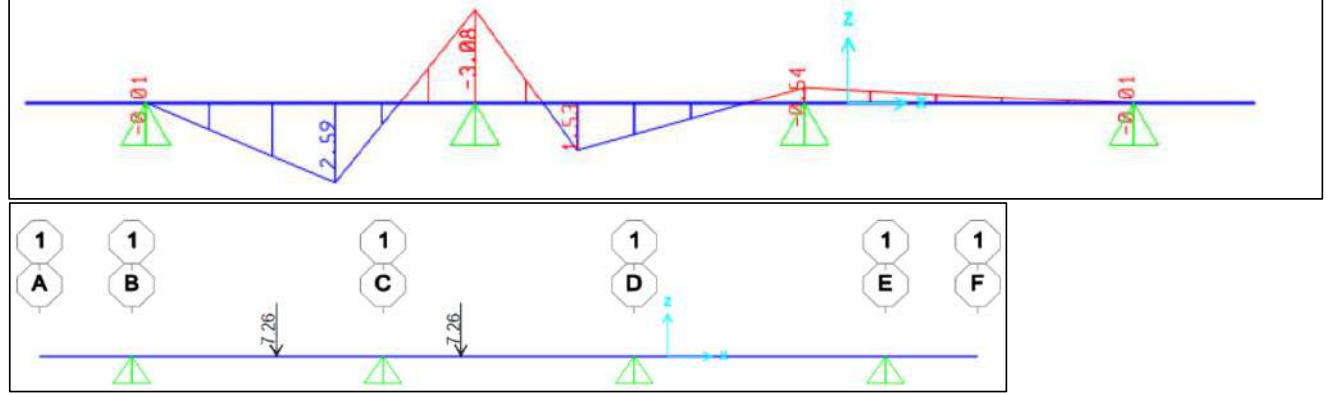
Para un carril cargado, y afectado del factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2)  
 $M(-)=[7.26T(-0.251m)+7.26T(-0.191)]x1.2$  **-3.852 tn-m**

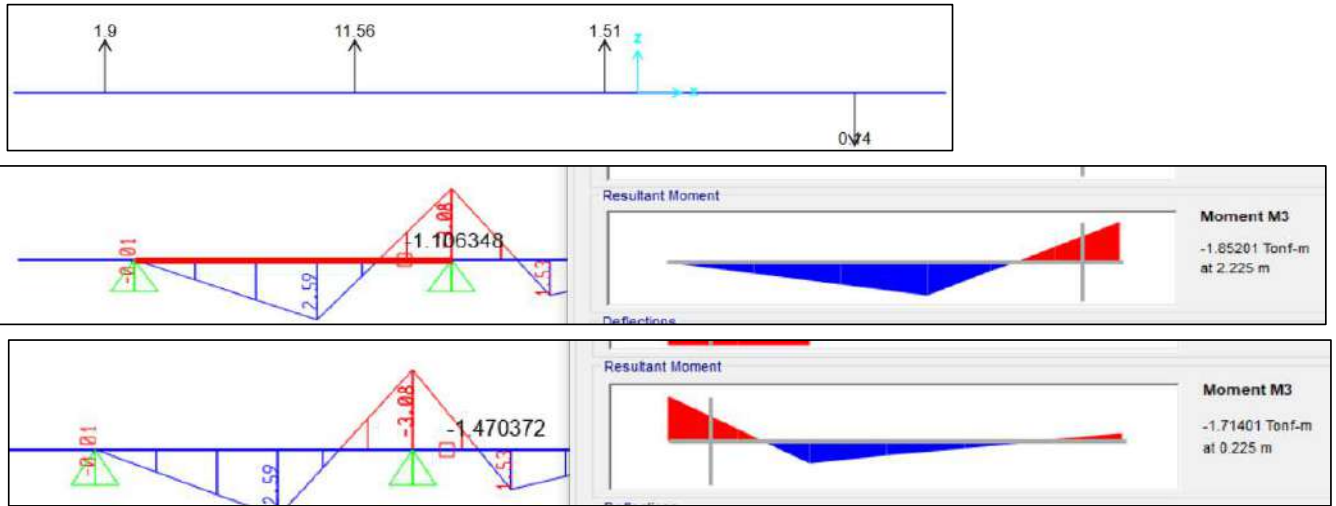
Para dos carriles cargados  
 debido a la existencia de ordenadas positivas, el caso no es crítico

El ancho de franja en que se distribuye es (Tabla 4.6.2.1.3-1 - MTC)  
 $E(-)= 1.22+0.25S'$  **1.83 m**

Entonces, el momento negativo crítico en B, incluido el efecto de carga dinámica y el ancho de franja es:  
 $M_B(-)_{LL+IM} = -3.852x1.33/1.83$  **-2.80 Tn-m**

Conociendo la posición de cargas que genera el máximo momento negativo en B, calculamos los momentos en la cara de la viga a la izquierda y derecha, resolviendo la losa hiperestática apoyada sobre las cuatro vigas (SAP2000)





**Diagrama de momentos en la losa debido a la posición crítica del camión estándar**

De donde se obtiene:

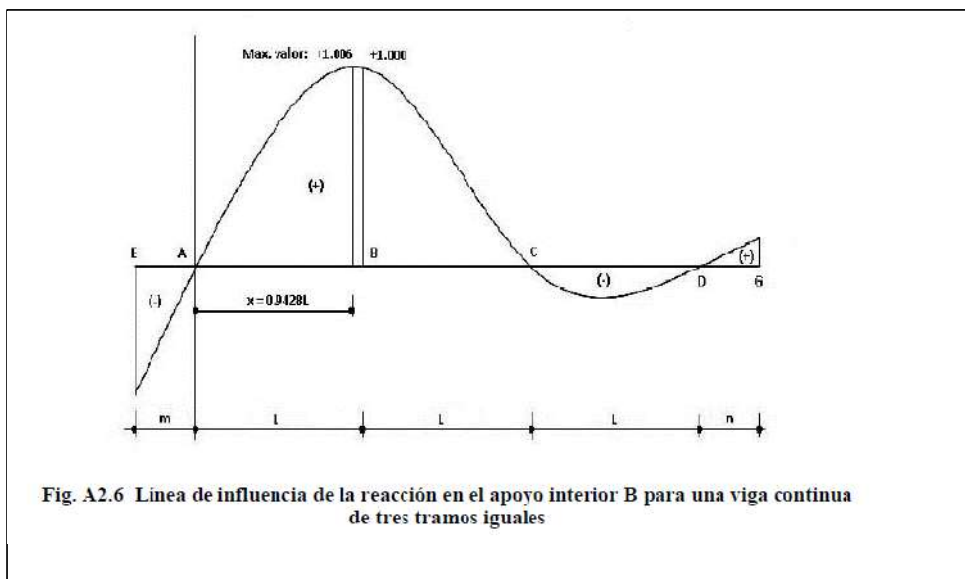
$M(-) B$	-3.08 Tn-m
$M(-) B, Izq$	-1.852 Tn-m
$M(-) B, Der$	-1.714 Tn-m
$M(-) LL+IM = -3.08 \times 1.2 \times 1.33/1.83$	-2.68 Tn-m
$M(-) LL+IM, Izq = -1.852 \times 1.2 \times 1.33/1.83$	<b>-1.61 Tn-m</b> (Cara Izq. de B)
$M(-) LL+IM, Der = -1.714 \times 1.2 \times 1.33/1.83$	<b>-1.49 Tn-m</b> (Cara Der. de B)

**C.1.3.1.B MÉTODO B: Uso de la Tabla A4-1 (AASHTO LRFD)**

Para S =	2.45 m
En el eje del apoyo B: $M(-) LL+IM =$	29430.00 N mm/mm
En la cara de viga (a 0.225m de B) $M(-) LL+IM =$	18245.00 N mm/mm
En el eje del apoyo B: $M(-) LL+IM =$	3.00 Tn-m/m
En la cara de viga (a 0.225m de B) $M(-) LL+IM =$	1.86 Tn-m/m

**C.1.3.1.C MÉTODO C: De momentos corregidos**

Utilizamos la línea de influencia de la reacción en el apoyo B







Expresiones de la reacción en el apoyo B:

<u>Tramo EA</u> ( $-m \leq x \leq 0$ )	$R_B = \frac{\delta}{5L} x$
<u>Tramo AB</u> ( $0 \leq x \leq L$ )	$R_B = -\frac{3}{5L^3} x^3 + \frac{\delta}{5L} x$
<u>Tramo BC</u> ( $L \leq x \leq 2L$ )	$R_B = \frac{1}{L^3} x^3 - \frac{24}{5L^2} x^2 + \frac{32}{5L} x - \frac{\delta}{5}$
<u>Tramo CD</u> ( $2L \leq x \leq 3L$ )	$R_B = -\frac{2}{5L^3} x^3 + \frac{18}{5L^2} x^2 - \frac{52}{5L} x + \frac{48}{5}$
<u>Tramo DG</u> ( $3L \leq x \leq 3L + n$ )	$R_B = \frac{2}{5L} x - \frac{6}{5}$

Línea de Influencia de la reacción en el apoyo B y posición crítica del camión estándar

**Para un carril Cargado**

$M_{OL} = 7.26T(-0.251m) + 7.26T(-0.191)$	-3.21 Tn-m
$x = 0.577L$ (primer eje HL-93) (C1)	1.41 m
Ancho de camión de diseño HL-93	1.80 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C1)	3.21 m
L = espacimiento entre vigas	2.45 m

Línea de influencia de RB (primer eje de camión 1)	0.81 Tn-m
Línea de influencia de RB (segundo eje de camión 1)	0.79 Tn-m

R = reacción del apoyo debido a cargas de rueda. Concentra	<b>11.62 Tn</b>
$B_N =$ Dos veces la distancia desde el eje del apoyo a la sección de diseño negativa	0.45 m
$M_L = M_{OL} + R_{BN}/8$	-2.56 Tn-m

Incluyendo el factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2) se tendrá:	
$M(-) = M_L \times 1.2$	<b>-3.07 Tn-m</b>

**Para dos carriles Cargados**

$M_{OL} = 7.26T(-0.251) + 7.26T(-0.191) + 7.26T(-0.112) + 7.26T(0.063)$	-3.57 Tn-m
$x = 0.577L$ (primer eje HL-93) (C1)	1.41
Ancho de camión de diseño HL-93	1.80 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C1)	3.21 m
Distancia a primer eje del apoyo A (C2)	4.20 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C2)	6.00 m
L = espacimiento entre vigas	2.45 m

Línea de influencia de RB (primer eje de camión 1)	0.81 Tn
Línea de influencia de RB (segundo eje de camión 1)	0.79 Tn
Línea de influencia de RB (primer eje de camión 2)	0.30 Tn
Línea de influencia de RB (segundo eje de camión 2)	-0.15 Tn

R = reacción del apoyo debido a cargas de rueda. Concentra	<b>12.70 Tn</b>
$B_N =$ Dos veces la distancia desde el eje del apoyo a la sección de diseño negativa	0.45 m
$M_L = M_{OL} + R_{BN}/8$	-2.85 Tn-m

Incluyendo el factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2) se tendrá:	
$M(-) = M_L \times 1.0$	<b>-2.85 Tn-m</b>



por lo que en la cara de la viga, el momento negativo crítico por carga dinámica y el ancho de franja es:

momento negativo crítico -2.85 Tn-m  
 ancho de franja 1.83 m  
 $M(-)_{LL+IM} =$  -2.07 Tn-m

Y en el eje del apoyo B, el momento es:

$MOL = 7.26T(-0.251m)+7.26T(-0.191)$  -3.21 Tn-m  
 ancho de franja 1.83 m  
 $M(-)_{LL+IM} = -3.21 \times 1.2 \times 1.33 / 1.83$  -2.80 Tn-m

RESULTADOS:

M(-) LL+IM En B, UNIDADES : T-m			
Comparación	M(-) LL+IM, IZQ	M(-) LL+IM, EJE B	M(-) LL+IM, DER
MÉTODO A	-1.61	-2.68	-1.49
MÉTODO B	1.86	3.00	1.86
MÉTODO C	-2.07	-2.80	-2.07

optaremos por la solución que ofrece el MÉTODO C, debido a que nos arroja condiciones mucho más críticas

RESUMEN DE MOMENTOS NEGATIVOS POR CARGAS EN B					
Carga	Tipo	M (-) izq Tn-m	M (-) eje Tn-m	M (-) der Tn-m	(Resistencia $\alpha'$ )
Losa + barrera + vereda	DC	-0.13	-0.21	-0.10	1.25
Asfalto	DW	-0.04	-0.08	-0.05	1.50
Carga Viva	LL +IM	-2.07	-2.80	-2.07	1.75

Para el diseño por el Estado Límite de Resistencia I, con  $n=nd*nr*ni=1$

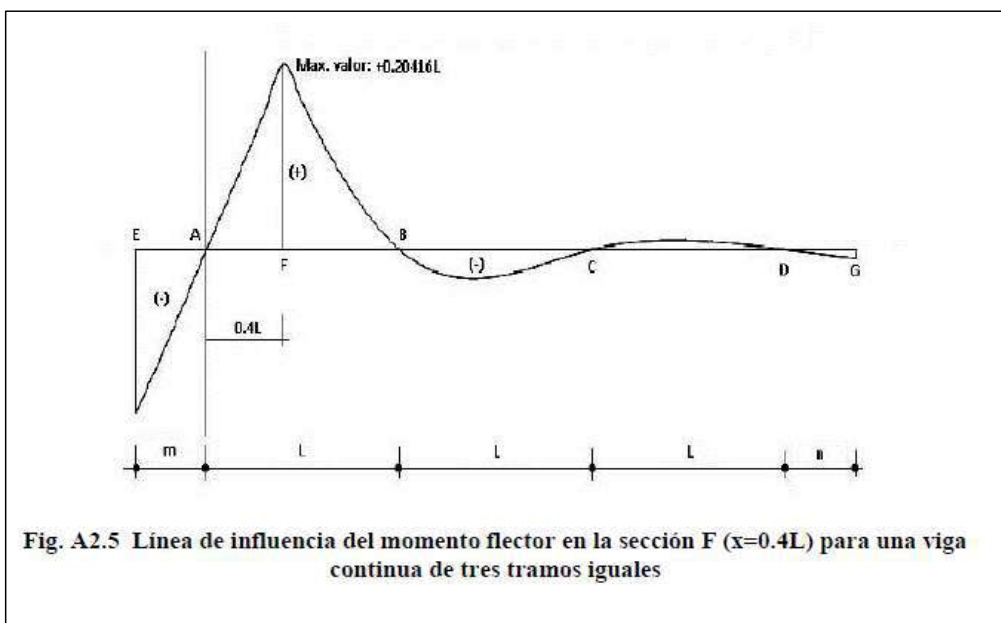
$$Mu = n [1.25 \text{ ó } 0.9)M_{DC}+(1.5 \text{ ó } 0.65)M_{DW}+1.75M_{(LL+IM)} \quad (\text{tabla 3.4.1-1})$$

Mu (En el eje B) = -5.27 Tn-m  
 Mu (En la cara izquierda) = -3.85 Tn-m  
 Mu (En la cara derecha) = -3.82 Tn-m

El acero negativo será diseñado con este último valor de momento que es el mayor de las dos caras

### C.1.3.2 Momentos Positivos:

#### C.1.3.2.A MÉTODO A: Proceso Analítico





Tramo $\overline{EA}$ ( $-m \leq x \leq 0$ )	$M_F = \frac{37}{75}x$
Tramo $\overline{AF}$ ( $0 \leq x \leq 0.4L$ )	$M_F = \frac{8}{75L^2}x^3 + \frac{37}{75}x$
Tramo $\overline{FB}$ ( $0.4L \leq x \leq L$ )	$M_F = \frac{8}{75L^2}x^3 - \frac{38}{75}x + \frac{2L}{5}$
Tramo $\overline{BC}$ ( $L \leq x \leq 2L$ )	$M_F = -\frac{2}{15L^2}x^3 + \frac{54}{75L}x^2 - \frac{92}{75}x + \frac{48L}{75}$
Tramo $\overline{CD}$ ( $2L \leq x \leq 3L$ )	$M_F = \frac{2}{75L^2}x^3 - \frac{6}{25L}x^2 + \frac{52}{75}x - \frac{48L}{75}$
Tramo $\overline{DG}$ ( $3L \leq x \leq 3L + n$ )	$M_F = -\frac{2}{75}x + \frac{6L}{75}$

**Para un carril Cargado, y con el factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2)**

$x = 0.4L$ (primer eje HL-93) (C1)	0.98 m
Ancho de camión de diseño HL-93	1.80 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C1)	2.78 m
L = espaciamiento entre vigas	2.45 m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (primer eje de camión 1)	0.500 Tn-m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (segundo eje de camión 1)	-0.048 Tn-m
M (+) =	<b>3.28</b> Tn-m
Incluyendo el factor de presencia múltiple $m=1.2$	
M (+) =	<b>3.94</b> Tn-m

**Para dos carriles Cargados, se tiene:**

$x = 0.4L$ (primer eje HL-93) (C1)	0.98 m
Ancho de camión de diseño HL-93	1.80 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C1)	2.78 m
Distancia a primer eje del apoyo A (C2)	4.20 m
Distancia a segundo eje del apoyo A (C2)	6.00 m
L = espaciamiento entre vigas	2.45 m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (primer eje de camión 1)	0.500 Tn-m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (segundo eje de camión 1)	-0.048 Tn-m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (primer eje de camión 2)	-0.046 Tn-m
Linea de influencia de $M_F$ ( $x=0.4L$ ) (segundo eje de camión 2)	0.025 Tn-m
M (+) =	<b>3.13</b> Tn-m
Incluyendo el factor de presencia múltiple $m=1.0$	
M (+) =	<b>3.13</b> Tn-m
El ancho de franja en que se distribuye es: (TABLA 4.6.2.1.3-I)	
S' (espaciamiento entre vigas)	2.45 m
E (+) = $0.66 + 0.55 \times S'$	<b>2.01</b> m

Entonces, el momento positivo crítico considerando el efecto de carga dinámica (33% para el Estado Límite de Resistencia) y el ancho de franja, es:

$M (+)_{LL+IM} = 3.94 \times 1.33 / 2.01$  **2.61** Tn-m

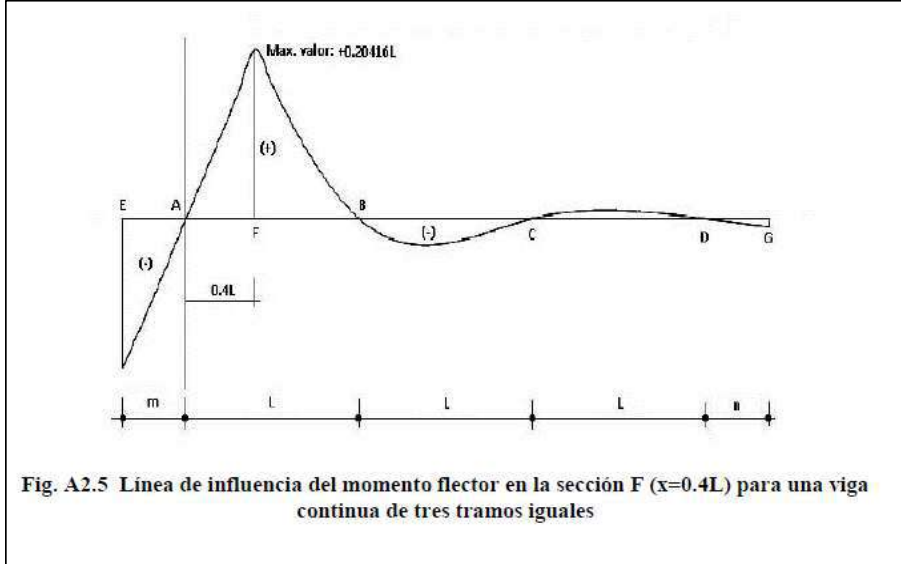




**C.1.3.2.B MÉTODO B: Uso de la Tabla A4-I (AASHTO LRFD)**

para S = 2.45 m  
 M (+) LL+IM = 25905 N-mm/mm  
 M (+) LL+IM = 2.64 Tn-m/m

**C.1.3.2.B MÉTODO C: De momentos corregidos**



Tramo $\overline{EA}$ ( $-m \leq x \leq 0$ )	$M_F = \frac{37}{75}x$
Tramo $\overline{AF}$ ( $0 \leq x \leq 0.4L$ )	$M_F = \frac{8}{75L^2}x^3 + \frac{37}{75}x$
Tramo $\overline{FB}$ ( $0.4L \leq x \leq L$ )	$M_F = \frac{8}{75L^2}x^3 - \frac{38}{75}x + \frac{2L}{5}$
Tramo $\overline{BC}$ ( $L \leq x \leq 2L$ )	$M_F = -\frac{2}{15L^2}x^3 + \frac{54}{75L}x^2 - \frac{92}{75}x + \frac{48L}{75}$
Tramo $\overline{CD}$ ( $2L \leq x \leq 3L$ )	$M_F = \frac{2}{75L^2}x^3 - \frac{6}{25L}x^2 + \frac{52}{75}x - \frac{48L}{75}$
Tramo $\overline{DG}$ ( $3L \leq x \leq 3L + n$ )	$M_F = -\frac{2}{75}x + \frac{6L}{75}$

**Para un carril Cargado**

Usando la línea de influencia de momento flector en  $x=0.4L$  y la ecuación de momento positivo de diseño ajustado por catg viva para un eje, se puede reducir el momento para el eje vehicular que coincide con la ordenada máxima en  $x=0.4L$ , extendiendo la carga de rueda en un ancho de 0.51m (Art. 3.6.1.2.5):

$$M_L = M_{OL} - \frac{PB_F}{8}$$

donde:

$x = 0.4L$  (primer eje HL-93) (C1) 0.98 m  
 L = espacimientto entre vigas 2.45 m  
 distancia a segundo eje de camión 1 3.43 m  
 Línea de influencia de Mf ( $x=0.4L$ ) (primer eje de camión 1) 0.500 Tn-m  
 Línea de influencia de Mf ( $x=0.4L$ ) (segundo eje de camión 1) -0.078 Tn-m



M <sub>OL</sub> = Momento positivo usando cargas de rueda concentradas	3.63 Tn-m
P = carga de rueda concentrada en el puente de interés	7.26 Tn
B <sub>P</sub> = longitud de base de la carga de rueda extendida= 0.51+0.20m	0.71 m
M <sub>L</sub> = Momento positivo de diseño ajustado por carga viva/eje	<b>2.99 Tn-m</b>

Para el otro eje vehicular la modificación es despreciable, por lo que incluyendo el factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2), se tendrá:

$$M(+) = [2.02 + 7.26(-0.058)] * 1.2 \quad \mathbf{2.90 \text{ Tn-m}}$$

**Para dos carriles Cargados**

x = 0.4L (primer eje HL-93) (C1)	0.98 m
L = espaciamiento entre vigas	2.45 m
distancia a segundo eje de camión 1	3.43 m
distancia a primer eje de camión 2	4.20 m
distancia a segundo eje de camión 2	6.00 m

Linea de influencia de M <sub>F</sub> (x=0.4L) (primer eje de camión 1)	0.500 Tn-m
Linea de influencia de M <sub>F</sub> (x=0.4L) (segundo eje de camión 1)	-0.078 Tn-m
Linea de influencia de M <sub>F</sub> (x=0.4L) (primer eje de camión 2)	-0.046 Tn-m
Linea de influencia de M <sub>F</sub> (x=0.4L) (segundo eje de camión 2)	0.025 Tn-m

$$M(+) = [2.99 + 7.26(-0.078) + 7.26(-0.046) + 7.26(0.025)] * 1.0 = \quad \mathbf{2.27 \text{ Tn-m}}$$

Entonces el momento positivo crítico, afectado del efecto de carga dinámica (33% para el Estado Límite de Resistencia) y el ancho de franja, es:

El ancho de franja en que se distribuye es: (TABLA 4.6.2.1.3-I)

S' (espaciamiento entre vigas)	2.45 m
E (+) = 0.66 + 0.55 x S'	2.01 m

$$M(+)_{LL+IM} = 1.33 * \mathbf{2.90/2.01} \quad \mathbf{1.92 \text{ Tn-m}}$$

**RESULTADOS:**

<b>M(+) LL+IM en F, unidades en : T-m</b>	
COMPARACIÓN	M(+) LL+IM
MÉTODO A	2.61
MÉTODO B	2.64
MÉTODO C	1.92

Optamos en este caso, por el MÉTODO B, por presentar el valor más crítico

<b>RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS EN F</b>			
Carga	Tipo	M (+) Tn-m	(Resistencia I) γ
Losa + barrera + vereda	DC	-0.03	0.90
Asfalto	DW	0.05	1.50
Carga Viva	LL +IM	2.64	1.75

Para el Diseño por el Estado Límite de Resistencia I, con n = n<sub>d</sub> n<sub>r</sub> n<sub>i</sub> = 1

$$M_u = n [(1.25 \text{ ó } 0.9) M_{dc} + (1.5 \text{ ó } 0.65) M_{dw} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad \text{(Tabla 3.4.1-I)}$$

$$M_u = n [(1.25 \text{ ó } 0.9) M_{dc} + (1.5 \text{ ó } 0.65) M_{dw} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad \mathbf{4.67 \text{ Tn-m}}$$



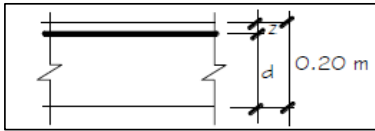
## D) CÁLCULO DE ACERO en Losa

### D.1) Acero Negativo As(-) (perpendicular al tráfico)

$$Mu = -3.85 \text{ Tn-m}$$

Utilizando As  $\phi$  1/2" y recubrimiento r=5 cm

(Tabla 5.10.1-I)



peralte de la losa =	20.00 cm
Recubrimiento r =	5.00 cm
diámetro de acero a usar $\phi$ 1/2"	1.270 cm
Z =	5.64 cm
d = 20cm-Z	14.37 cm
b =	100.00 cm
fy =	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
f'c =	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
$\psi$ =	0.90
$\beta_i$ =	0.85

a = tanteo inicial	1.30
As (-) = tanteo	7.42 cm <sup>2</sup>
a = tanteo	1.31 cm <sup>2</sup>
As (calculado) (fórmula directa) =	<b>7.42</b> cm <sup>2</sup>
a =	<b>1.31</b> cm
también como c = a/ $\beta_i$ =	1.54 cm

$$\phi = 0.65 + 0.15(dt / c - 1) \leq 0.9 \quad 1.9 > 0.9$$

Luego,  $\phi = 0.9$ , como lo supuesto

utilizando varillas	$\phi$ 1/2"
área de la sección circular de varilla	1.29 cm <sup>2</sup>
la separación S= Av/As	<b>0.17</b> m

**DISEÑO As(-) perpendicular al tráfico: USAR 1  $\phi$  1/2" @ 0.15 m**

#### As máximo

las actuales disposiciones de AASHTO LRFD eliminan este límite

#### As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

la cantidad de acero debe ser capaz de soportar el menor valor de M<sub>cr</sub> y 1.33 Mu

$$a) M_{cr} = 1.1(fp S) = 2.47 \text{ Tn-m}$$

siendo:

$$fp = 2.01 (f'c)^{0.5} = 33.63 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2/6 = 6,666.7 \text{ cm}^3$$

$$b) 1.33Mu = 1.33 \times 2.85 = 5.12 \text{ Tn-m}$$

El menor valor es 2.47 Tn-m y la cantidad de acero propuesta

$$As = 1.27 \text{ cm}^2 / 0.20 \text{ m} = 6.45 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a = As fy / 0.85 f'c b = 1.14 \text{ cm}$$

$$Mu = 0.9 fy (d-a/2) As = \mathbf{3.36 \text{ Tn-m}}$$

Luego: Mu= **3.85** Tn-m > 2.47 Tn-m **OKOK!**

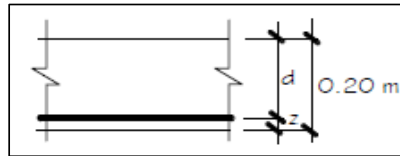




**D.2) Acero Positivo As(+) (perpendicular al tráfico)**

Mu = **4.67** Tn-m

Utilizando As  $\phi$  1/2" y recubrimiento r= 2.5 cm



peralte de la losa=	20.00 cm
Recubrimiento r =	2.50 cm
diámetro de acero a usar $\phi$ 1/2"	1.27 cm
$z = r + dv/2$	3.14 cm
$d = 20\text{cm} - z$	16.87 cm
b =	100.00 cm
$f_y =$	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c =$	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
$\psi =$	0.90
$\beta_i =$	0.85

a = tanteo inicial	1.35
As (-) = tanteo	7.63 cm <sup>2</sup>
a = tanteo	1.35 cm

As (calculado) (fórmula directa) =	<b>7.63</b> cm <sup>2</sup>
a =	<b>1.35</b> cm
también como $c = a/\beta_i =$	1.58 cm

$\phi = 0.65 + 0.15(dt / c - 1) \leq 0.9$  2.1 > 0.9  
 Luego,  $\phi = 0.9$ , como lo supuesto

utilizando varillas	$\phi$ 1/2"
área de la sección circular de varilla	1.29 cm <sup>2</sup>
la separación $S = A_v/As$	<b>0.17</b> m

**DISEÑO As(+) perpendicular al tráfico: USAR 1  $\phi$  1/2" @ 0.15 m**

As máximo  
 las actuales disposiciones de AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo (Art. 5.6.3.3)  
 la cantidad de acero debe ser capaz de soportar el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33 M_u$

a)  $M_{cr} = 1.1(f_p S) =$  2.47 Tn-m  
 siendo:  
 $f_p = 2.01 (f'_c)^{0.5}$  33.63 kg/cm<sup>2</sup>  
 $S = bh^2/6$  6,666.7 cm<sup>3</sup>

b)  $1.33M_u = 1.33 \times 3.66$  6.21 Tn-m

El menor valor es 2.47 Tn-m y la cantidad de acero propuesta

$As = 1.27\text{cm}^2/0.20\text{m} =$	6.45 cm <sup>2</sup> /m
$a = As f_y / 0.85 f'_c b =$	1.14 cm
$M_u = 0.9 f_y (d-a/2) As$	<b>3.97</b> Tn-m

Luego:  $M_u = 4.67$  Tn-m > 2.47 Tn-m **OKOK!**



**D.3) Acero de Temperatura (As temp)**

As temp =  $0.18bh / 2(b+h)$  cm<sup>2</sup>/m (Art. 5.10.6-l) 1.76 cm<sup>2</sup>/m

donde:

ancho de sección total del puente b = 915.00 cm

espesor de la sección del puente h = 20.00 cm

además: 2.33cm<sup>2</sup>/m <As temp < 12.7 cm<sup>2</sup>/m (Art. 5.10.6.-2) ---> no cumple; ---> por tanto se usa As mín:

Por lo que se usará As temp = 2.33 cm<sup>2</sup>/m

utilizando varillas ø 3/8"

área de la sección circular de varilla 0.71 cm<sup>2</sup>

la separación S= Av/As **0.31 m**

S máx = 3t = 3x(0.20) = (Art. 5.10.6) 0.60 m

S máx = 0.45 m (Art. 5.10.6) 0.45 m

**DISEÑO As temp: USAR Ø 3/8" @ 0.30 m**

Nota: el acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico

**D.4) Acero de Distribución (As distr)**

En la parte inferior de las losas se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo, calculado como sigue:

% =  $121 / S^{0.5} \leq 67\%$  (Art. 9.7.3.2) 85.56 %

donde :

S = distancia entre cara de vigas 2.00 m

como % > 67 %; entonces se toma % = 67 %

**As distr = 0.67 x As(+) = 0.67 x (7.63cm<sup>2</sup>)** **5.11 cm<sup>2</sup>**

utilizando varillas ø 1/2"

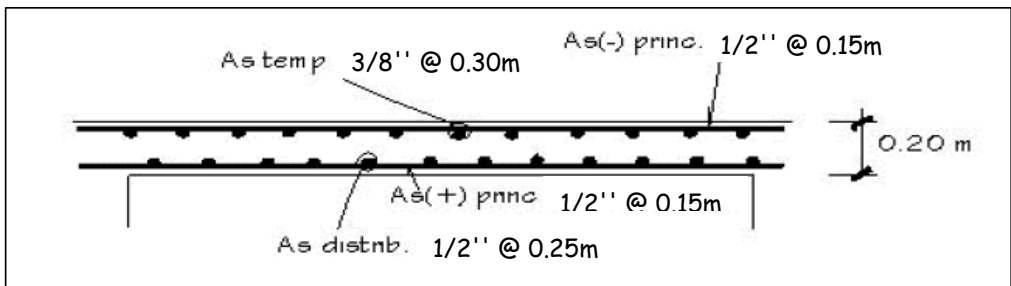
área de la sección circular de varilla 1.29 cm<sup>2</sup>

la separación S= Av/As **0.25 m**

**DISEÑO As distr: USAR Ø 1/2" @ 0.25 m**

NOTA: El Art. 5.14.4.1 señala que las losas y los puentes de losa diseñados para momento de acuerdo con el Art. 4.6.2.3 se pueden considerar satisfactorios desde el punto de vista del corte.

Por tales motivos no se efectúa la revisión por corte



Distribución de acero en una sección de losa interior



## E) REVISIÓN DE FISURACIÓN POR DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA en Losa

### E.1) Acero principal Negativo

#### E.1.1) Momento Actante:

espaciamiento del acero negativo 0.15 m

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por Estado Límite de Servicio I, siendo  $n = n_d n_r n_i = 1$

$$M_s = n (1.0 M_{Dc} + 1.0 M_{Dw} + 1.0 M_{LL+IM}) \quad (\text{tabla 3.4.1-I})$$

$$M_s = n (1.0 \times (-0.1) + 1.0 \times (-0.046) + 1.0 \times (-2.072)) = -2.218 \text{ Tn-m}$$

donde:

$$M_{Dc} = -0.100 \text{ Tn-m}$$

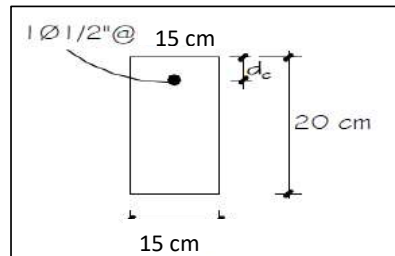
$$M_{Dw} = -0.046 \text{ Tn-m}$$

$$M_{LL+IM} = -2.072 \text{ Tn-m}$$

Para un ancho tributario de:

0.15 m

$$M_s = (-2.218 \text{ Tn-m}) (0.15\text{m}) = -0.333 \text{ T-m}$$



Franja de losa para el cálculo

#### E.1.2) ubicación de eje neutro

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Art. 5.4.3.2}) \quad 2.04E+06 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_c = 15300 f'_c^{0.5} = 256,018.0 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Art. 5.4.2.4-3})$$

$$n = E_s / E_c = 8.0$$

$$\text{recubrimiento } r = 5.00 \text{ cm}$$

$$\text{diámetro de varilla } \phi 1/2'' = 1.270 \text{ cm}$$

$$\text{Área de sección de varilla } \phi 1/2'' = 1.29 \text{ cm}^2$$

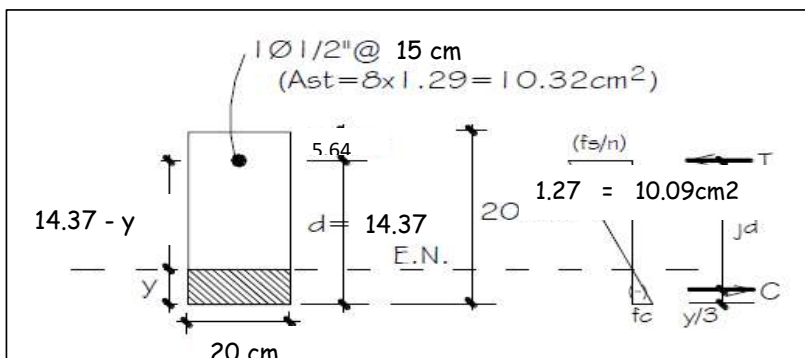
$$d_c = \text{recubr} + \phi/2 = 5.64 \text{ cm}$$

$$\text{peralte de losa} = 20.00 \text{ cm}$$

$$d \text{ (peralte efectivo)} = 14.37 \text{ cm}$$

#### E.1.3) Área de acero transformada

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 8 \times 1.29 \text{ cm}^2 = 10.32 \text{ cm}^2$$



Determinación de la posición del eje neutro





**E.1.4)** Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$15 y (\gamma/2) = 10.32 (14.37 - y)$$

$$y = 3.81 \text{ cm}$$

**E.1.5)** Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 14.37 - 3.81/3 = 13.09 \text{ cm}$$

Luego, esfuerzo del acero es:

$$fss = Ms/(jd)As = 0.33 \times 10^5 / (13.24) (1.29) = 1,962.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Como: } 1962.52 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 Fy = 2520 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OKOK!}$$

**E.1.6)** Separación máxima de la armadura

$$S \text{ máx} = 125,000 \gamma_e / \beta_s fss - 2dc = 19.344 \text{ cm}$$

donde:

$$\beta_s = 1 + dc / 0.7 (h - dc) = 1 + 5.64/0.7(20-5.64) = 1.56 \text{ (Art. 5.6.7-2)}$$

$$\text{Para condición de exposición severa, con } \gamma_e = 0.75 \quad 0.75$$

$$\text{Como: } 19.344 \text{ cm} > 15 \text{ cm} \text{ entonces OKOK!}$$

**E.2) Acero principal Positivo**

**E.2.1)** Momento Actuante:

$$\text{espaciamiento del acero positivo} = 0.15 \text{ m}$$

Usando la sección agrietada y una franja de 0.15 m de ancho, para el diseño por Estado Límite de Servicio I, siendo  $n = n_{dnrni} = 1$

$$Ms = n (1.0M_{bc} + 1.0M_{Dw} + 1.0 M_{LL+IM}) \quad \text{(tabla 3.4.1-I)}$$

$$Ms = n (1.0 \times (-0.03) + 1.0 \times (0.05) + 1.0 \times (2.64)) = 2.660 \text{ Tn-m}$$

donde:

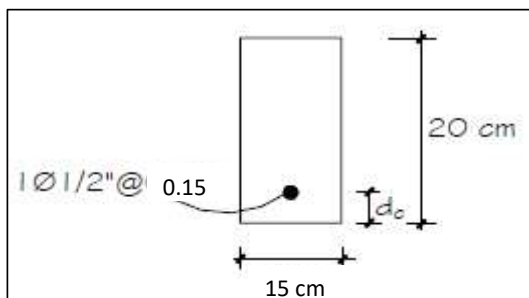
$$M_{DC} = -0.031 \text{ Tn-m}$$

$$M_{Dw} = 0.050 \text{ Tn-m}$$

$$M_{LL+IM} = 2.641 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Para un ancho tributario de: } 0.15 \text{ m}$$

$$Ms = (2.66 \text{ Tn-m}) (0.15\text{m}) = 0.399 \text{ T-m}$$



Franja de losa para el cálculo

**E.2.2)** Ubicación de eje neutro

$$f'c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Es = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{(Art. 5.4.3.2)} \quad 2.04E+06 \text{ kg/cm}^2$$

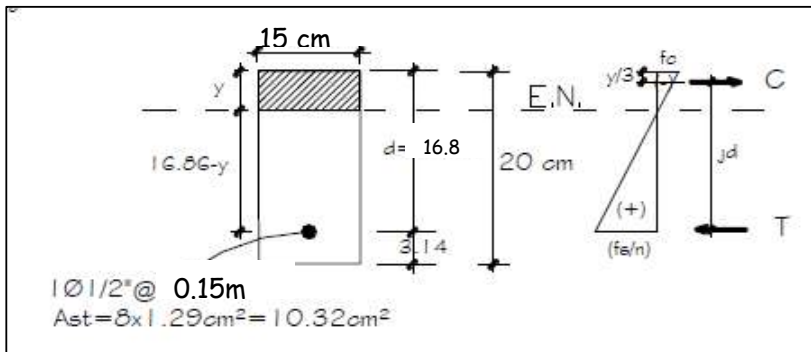


**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**

$EC = 15300 f'c^{0.5} =$	(Art. 5.4.2.4-3)	256,018.0 kg/cm <sup>2</sup>
$n = Es / Ec$		8.0
recubrimiento r=		<b>2.50 cm</b>
diámetro de varilla $\phi 1/2''$		1.270 cm
Área de sección de varilla $\phi 1/2''$		1.29 cm <sup>2</sup>
$dc = \text{recubr} + \phi/2$		3.14 cm
peralte de losa		20.00 cm
d (peralte efectivo)		16.87 cm

**E.2.3) Área de acero transformada**

$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 8 \times 1.27 \text{ cm}^2$  10.32 cm<sup>2</sup>



Determinación de la posición del eje neutro

**E.2.4) Momentos respecto del eje neutro para determinar y:**

$$15 y (y/2) = 10.32 (16.87 - y)$$

$y =$  **4.18 cm**

**E.2.5) Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio**

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 16.87 - 4.18/3 = 15.47 \text{ cm}$$

Luego, esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = M_s / (jd) A_s = 0.33 \times 10^5 / (15.64) (1.29) = 1,991.3 \text{ kg/cm}^2$$

Como:  $1991.34 \text{ kg/cm}^2 < 0.6 F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$  **OKOK!!**

**E.2.6) Separación máxima de la armadura**

$S_{\text{máx}} = 125,000 \gamma_e / \beta_s f_{ss} - 2dc$  **30.930 cm**  
 donde:

$$\beta_s = 1 + dc / 0.7 (h - dc) = 1 + 5.64 / 0.7 (20 - 5.64) = 1.27 \text{ (Art. 5.6.7-2)}$$

Para condición de exposición severa, con  $\gamma_e = 0.75$  0.75

**Como: 30.93 cm > 15 cm entonces OKOK!**



## II

## DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL INTERIOR

### A) PRE-DIMENSIONAMIENTO

#### Peralte de Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=

Luz del puente

$h_{\text{mín}} = 0.07L$

peralte mínimo "h" adoptado

$b = 0.0157 \sqrt{S'L}$

"b" adoptado (ancho de la viga)

(Tabla 2.5.2.6.3-I)

S' =	2.45 m
L =	20.00 m
h mín =	1.40 m
h mín adoptado =	<b>1.40</b>
b =	0.49 m
b =	<b>0.45 m</b>

#### Cartelas

ancho

alto

b =	0.15 m
h =	0.23 m

#### Diafragma

ancho

alto

b =	0.25 m
h =	1.05 m

#### Espesor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales

En voladizos de concreto que soportan parapetos

Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa

volado =  $0.5 * S$

volado ADOPTADO =

ancho total de la sección del puente

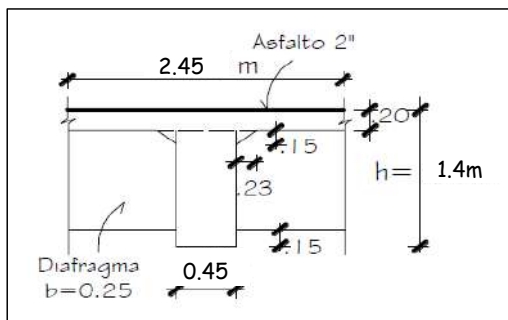
t mín (Art. 9.7.1.1)	0.18 m
t mín (Art. 13.7.3.)	0.20 m
<b>t uniforme</b>	<b>0.20 m</b>
v =	1.23 m
v =	0.90
ancho de sección	9.15 m

peso unitario de concreto

peso unitario de asfalto

2400 kg/m<sup>3</sup>

2240 kg/m<sup>3</sup>



### B) MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS (VIGA INTERIOR)

#### B.1) Carga Muerta (DC)

##### B.1.1) Cargas distribuidas:

$$W_{\text{losa}} = 0.2 \times 2.45 \times 2400 =$$

$$1176.00 \text{ kg/m}$$

$$W_{\text{viga}} = (1.4 - 0.2) \times 0.45 \times 2400 =$$

$$1296.00 \text{ kg/m}$$

$$W_{\text{cartelas}} = 2 \times (0.15 \times 0.23/2) \times 2400 =$$

$$82.80 \text{ kg/m}$$

$$W_{DC} = 2,554.80 \text{ kg/m}$$

$$M_{DC1} = W_{DC} L^2 / 8 = 2554.8 \times 20^2 / 8 =$$

$$127.74 \text{ T-m}$$

##### B.1.2) Cargas puntuales:

Colocando cinco (5) diafragmas a lo largo de toda la viga: dos en apoyos, uno en el centro de luz y uno entre el apoyo y el centro de luz, se tiene:

$$P_{\text{diaf}} = (1.4 - 0.20 - 0.15) (2.45 - 0.45) (0.25) (2400) =$$

$$1260.00 \text{ kg}$$

$$M_{DC2} = P_{\text{diaf}} L / 4 = 1.26 \text{ Tn} (20\text{m}) / 4 =$$

$$6.30 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Luego: } M_{DC} = M_{DC1} + M_{DC2}$$

$$134.04 \text{ Tn-m}$$





**B.1.3) Carga por superficie de rodadura (DW) :**

$$W_{\text{asf}2''} = 0.05 \times 2240 \times 2.45 \text{ m} = 278.79 \text{ kg/m}$$

$$M_{\text{DW}} = W_{\text{DW}} L^2 / 8 = 0.27879 \times 20^2 / 8 = 13.94 \text{ Tn-m}$$

**B.1.4) Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM) :**

De la tabla A2.1 Apéndice A2.2, para vehículo HL-93, y con la consideración de carga dinámica en estado límite de resistencia: Para un puente de 20 metros (a 0.71m del centro de luz)

$$M_{\text{LL+IM}} = 214.18 \text{ Tn-m}$$

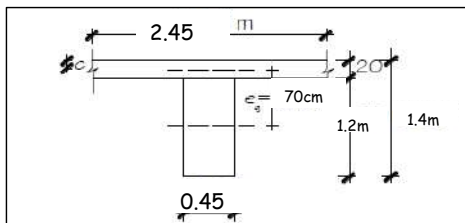
Usaremos de modo conservador este momento aún cuando no ocurre en el centro .

El % de momento g que se distribuye a una viga interior es:

**Caso de un carril cargado**

$$g = 0.06 + (S / 4.3)^{0.4} (S / L)^{0.3} (Kg / Lts^3)^{0.1} \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.2b-1})$$

Donde:  
 $(Kg / Lts^3)^{0.1} =$



$$n = E_{\text{viga}} / E_{\text{losa}} = 1.000$$

$$I_{\text{viga}} = (45)(120^3)/12 = 6,480,000.00 \text{ cm}^4$$

$$A_{\text{viga}} = 45 (1.20) = 5,400.00 \text{ cm}^2$$

$$e_g = (1.4 - 0.2) / 2 + (0.2 / 2) = 70.000 \text{ cm}$$

$$K_g = n (I_{\text{viga}} + A_{\text{viga}} \times e_g^2) = (\text{Art. 4.6.2.2.1-1}) = 32,940,000.00 \text{ cm}^4$$

$$\text{Luego: } (Kg/Lts^3)^{0.1} = (32940000 \text{ cm}^4 / 2000 \text{ cm } (20\text{cm})^3)^{0.1} = 1.075$$

(comparar con el valor simplificado: 1.075 para Sección " K ", sugerido por la tabla 4.6.2.2.1-3)

Entonces:

$$g = 0.06 + (2.45 / 4.3)^{0.4} (2.45 / 20)^{0.3} \times 1.075 = 0.517 \text{ (no CRÍTICO)}$$

**Caso de dos carriles cargados**

$$g = 0.075 + (S / 2.9)^{0.6} (S / L)^{0.2} (Kg / Lts^3)^{0.1} \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.2b-1})$$

Donde:

$$g = 0.075 + (2.45 / 2.9)^{0.6} (2.45 / 20)^{0.2} \times 1.075 = 0.713 \text{ (CRÍTICO)}$$

$$g\% \times M_{\text{LL+IM}} = 152.78 \text{ Tn-m}$$

**C) RESUMEN DE MOMENTOS FLECTORES Y CRITERIOS LRFD APLICABLES (Tabla 3.4.1-1)**

RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS

Carga	M (+) Tn-m	Y		
		Resistencia I	Servicio I	Fatiga I
DC	134.04	1.25	1.00	0.00
DW	13.94	1.50	1.00	0.00
LL+IM	152.78	1.75	1.00	1.50

Aún cuando el momento por carga viva no ocurre en el centro de luz como en el caso de los otros momentos, tomaremos tal valor de modo conservador.



Resistencia I:  $U = n [1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL+IM) ]$

Servicio I:  $U = n [1.0DC + 1.0DW + 1.0(LL+IM) ]$

Fatiga I:  $U = n [ 1.50(LL+IM) ]$

## D) CÁLCULO DEL ACERO PRINCIPAL (Viga Interior)

Para el Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$

$M_u = n [1.25 M_{Dc} + 1.5 M_{Dw} + 1.75 M_{(LL+IM)} ]$

(tabla 3.4.1-1)

$M_u = 1.25 ( 134.04 ) + 1.50 ( 13.94 ) + 1.75 ( 152.78 )$

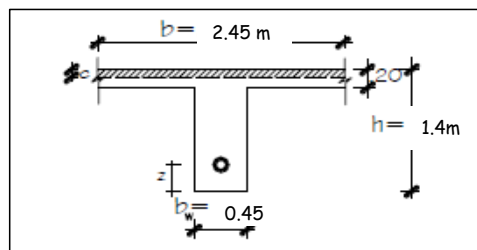
**455.83** Tn-m

Siguiendo el procedimiento del APÉNDICE A3.2, determinaremos si la viga trabaja como Tee o como viga rectangular :

Tomando como ancho efectivo el ancho tributario de la viga Tee

(Art. 4.6.2.6)

$b_{\text{efect}} = b = 2.45 \text{ m}$



Sección Transversal de viga interior para el cálculo de c

Luego suponiendo  $c = t = 0.20 \text{ m}$

$a = 0.85 c = 0.85 \times (20\text{cm}) = 17.00 \text{ cm}$

Con  $d \approx 0.85h = 0.85 \times 1.4 = 119.00 \text{ cm}$

$b = 245.00 \text{ cm}$

$f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

$f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

$\psi = 0.90$

$\beta_i = 0.85$

$A_s (-) = \text{tanteo} = 109.13 \text{ cm}^2$

$a = \text{tanteo} = 7.86 \text{ cm}$

también como  $c = a/\beta_i = 7.86 / 0.85 = 9.25 \text{ cm}$

Como  $c = 9.25\text{cm} < 20 \text{ cm}$  ; entonces ( eje neutro dentro del patín)

D.1)

Se diseñará como viga rectangular

$a = 0.85 c = 0.85 \times (20\text{cm}) = 17.00 \text{ cm}$

Con  $d \approx 0.85h = 0.85 \times 1.4 = 119.00 \text{ cm}$

$b = 245.00 \text{ cm}$

$f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

$f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

$\psi = 0.90$

$\beta_i = 0.85$

$a = ( \text{tanteo} ) \text{ inicial} = 7.54$

$A_s (-) = ( \text{tanteo} ) = 104.65 \text{ cm}^2$

$a = ( \text{tanteo} ) = 7.54 \text{ cm}^2$

$A_s \text{ (fórmula directa)} = \mathbf{104.65} \text{ cm}^2$

$a = \mathbf{7.54} \text{ cm}$



también como  $c = a/\beta_i = 8.37 = 0.85$

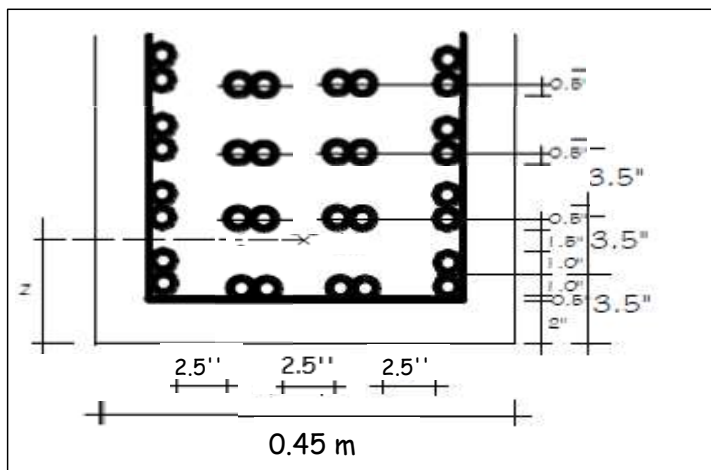
8.87 cm

$$\phi = 0.65 + 0.15(dt / c - 1) \leq 0.9 \quad 2.51 > 0.9$$

Luego,  $\phi = 0.9$ , como lo supuesto

utilizando varillas  $\phi 1''$   
 área de la sección circular de varilla 5.10 cm<sup>2</sup>  
 Número de varillas a usar **20.52** varillas  
 As colocado **163.2** cm<sup>2</sup>

**DISEÑO As principal (en viga interior): USAR 32 Ø 1" ; 163.2 cm<sup>2</sup>**



Disposición de la armadura principal en al viga interior

**ojo: se coloca acero muy superior a lo calculado a razón de cumplir con el chequeo de fisuración cuyo cálculo se encuentra más adelante**

Calculo de " z " :

brazos respecto de la base de la viga:

- 3.50 "
- 7.00 "
- 10.50 "
- 14.00 "

separación de armaduras = 2.5" =

área de varillas A:	área de varillas A:
4.00 A	3.00 "
4.00 A	6.50 "
4.00 A	10.00 "
4.00 A	13.50 "
	6.35 cm

Tomando momentos en la base de la viga, siendo A =

5.10 cm<sup>2</sup>

$$(32A) z = (4A)(3.5") + (4A)(7") + (4A)(10.5") + (4A)(14") + (4A)(3") + (4A)(6.5") + (4A)(10") + (4A)(13.5") =$$

8.50 "

$$z = 21.59 \text{ cm}$$

$$d = 140 \text{ cm} - 21.59 \text{ cm} = 118.41 \text{ cm (como lo supuesto)}$$

**D.2) Acero máximo (As máx)**

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

**D.3) Acero mínimo (As mín)**

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$  :

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S = 1.1 ( 33.63 \text{ kg/cm}^2 ) ( 800,333.33 \text{ cm}^3 ) = 296.10 \text{ Tn-m}$

donde:

$$f_r = 2.01 f'c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280^{0.5} = 33.63 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 245 \times 140^2 / 6 = 800,333.33 \text{ cm}^3$$

b)  $1.33 M_u = 1.33 \times 455.83 \text{ Tn-m} = 606.25 \text{ Tn-m}$

El menor valor es : 296.10 Tn-m

y la cantidad de acero calculada es: 104.65 cm<sup>2</sup>

y resiste  $M_u = 455.83 > 296.1$  **OKOK!**

Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **USAR 32 Ø 1" ; 163.2 cm<sup>2</sup>**





**D.4) Armadura de Contracción y temperatura**

El alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura :

As temp =  $0.18bh/2(b+h) = 0.18 \times 45 \times 140 / 2 (45+140) =$  **3.06 cm<sup>2</sup>/m (en cada cara)**

además:  $2.33\text{cm}^2/\text{m} < \text{As temp} < 12.7 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Art. 5.10.6.-2) ---> sí cumple---> por tanto

Por lo que se usará As temp = **3.06 cm<sup>2</sup>/m**

espacio de acero principal más recubrimiento es= **43.1 cm**

Para espacio de 1.40m - 0.20m - 0.43 = **0.77 m**

Se tiene :

As temp = **3.06 cm<sup>2</sup>/m** x 0.77 m = **2.36 cm<sup>2</sup>**

As temp = **(dos caras)** **4.71 cm<sup>2</sup>**

utilizando varillas **por cara** : **ø 3/4"**

área de la sección circular de varilla **2.85 cm<sup>2</sup>**

Número de varillas a usar **por cara:** **0.83 varillas**

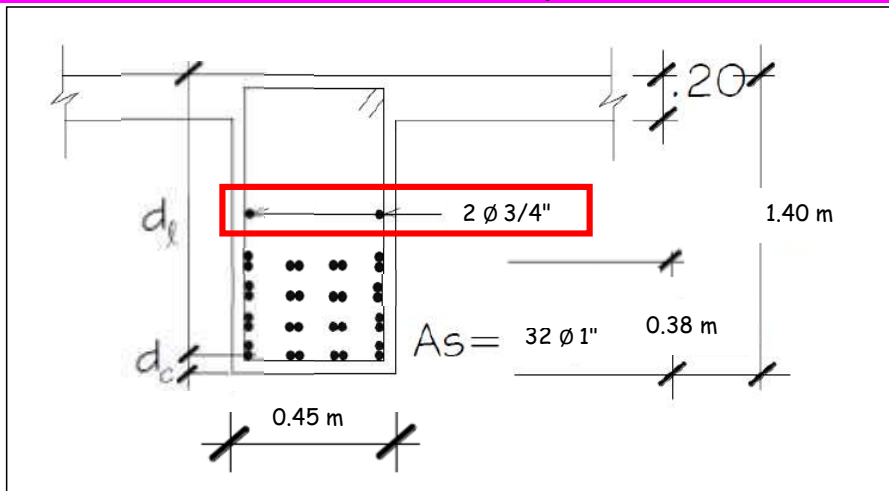
S máx =  $3t = 3x(0.45) =$  (Art. 5.10.6) **1.35 m**

S máx = 0.45 m (Art. 5.10.6) **0.45 m**

As colocado **(dos caras)** **5.70 cm<sup>2</sup>**

**DISEÑO As temp:**

**USAR 2 Ø 3/4" (5.7 cm<sup>2</sup>)**



Disposición de la armadura de temperatura

**D.5) Armadura Superficial longitudinal Ask**

(Art. 5.6.7)

$d_l = d - d_c$  **132.46**

En este caso siendo  $d_l > 90.0 \text{ cm}$ .

$\text{Ask} > 0.1 (d_l - 76) =$  **5.65 cm<sup>2</sup>/m**

espacio de acero principal más recubrimiento es= **43.10 cm**

Para espacio de 1.40m - 0.20m - 0.43 = **0.77 m**

Se tiene :

As temp = **5.65 cm<sup>2</sup>/m** x 0.77 m = **4.34 cm<sup>2</sup>**

As temp = **(por dos caras)** **8.68 cm<sup>2</sup>**

utilizando varillas **por cara** a una distancia de  $d_l/2$  de la fibra extrema a compresión: **ø 3/4"**

área de la sección circular de varilla **2.85 cm<sup>2</sup>**

Número de varillas a usar **por cara** **1.52 varillas**

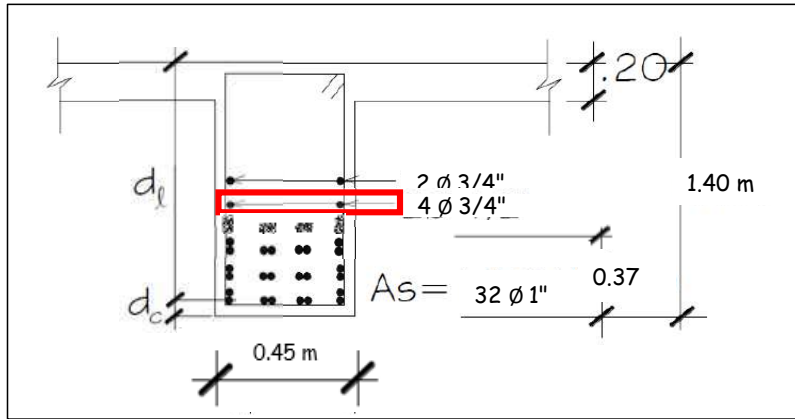
S máx =  $3t = 3x(0.45) =$  (Art. 5.10.6) **1.35 m**

S máx = 0.45 m (Art. 5.10.6) **0.45 m**

As colocado por las **dos caras** **11.40 cm<sup>2</sup>**

**DISEÑO Ask superficial longitudinal:**

**USAR 4 Ø 3/4" (11.4 cm<sup>2</sup>)**



Disposición de acero superficial longitudinal

## E) REVISIÓN DE FISURACIÓN POR DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA ( viga interior)

### E.1) Momento Actuante

Usando la sección agrietada, para el cálculo por el **Estado límite de Servicio I**, con  $n = n_d n_r n_i = 1$

$$M_s = n (1.0M_{Dc} + 1.0M_{Dw} + 1.0 M_{LL+IM})$$

(tabla 3.4.1-I)

$$M_s = n (1.0 \times (134.04) + 1.0 \times (13.94) + 1.0 \times (152.78))$$

$$300.762 \text{ Tn-m}$$

donde:

$M_{Dc} =$	134.040 Tn-m
$M_{Dw} =$	13.940 Tn-m
$M_{LL+IM} =$	152.782 Tn-m

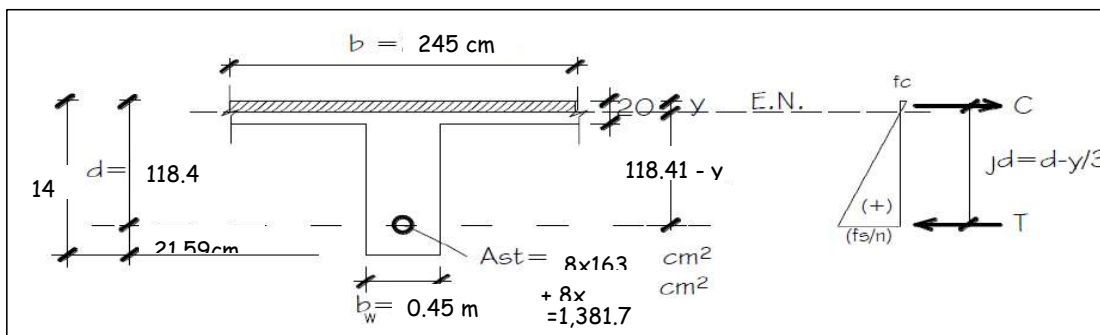
### E.2) ubicación de eje neutro

$f'_c =$	280 kg/cm <sup>2</sup>
$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$	(Art. 5.4.3.2) 2.04E+06 kg/cm <sup>2</sup>
$E_c = 15300 f'_c^{0.5} =$	(Art. 5.4.2.4-3) 256,018.0 kg/cm <sup>2</sup>
$n = E_s / E_c$	8.0
recubrimiento $r =$	5.00 cm
diámetro de varilla de estribos $\phi 1/2''$	1.27 cm
diámetro de varilla longitudinal principal $\phi 1''$	2.54 cm
Área de sección de varilla $\phi 1''$	5.10 cm <sup>2</sup>
$d_c = \text{recubr} + \phi + \phi/2 = 5\text{cm} + 1.27\text{cm} + 2.54\text{cm}/2$	7.54 cm
$d_l = 140\text{cm} - 7.56\text{cm} =$	132.46 cm
Ask (área de acero superficial longitudinal colocado) =	11.40 cm <sup>2</sup>

### E.3) Área de acero transformada

Ask t = relación modular x área de acero = $8 \times 10.20 \text{ cm}^2$	90.84 cm <sup>2</sup>
As t = relación modular x área de acero = $8 \times 163.2 \text{ cm}^2$	1300.41 cm <sup>2</sup>
Ask t + As t =	1,391.3 cm <sup>2</sup>

Para espacio de = 1.184 m



Determinación de la posición del eje neutro



Momento respecto del eje neutro para determinar y :

$$245 y ( y/2 ) = 1381.7 ( 118.41 - y ) = 0$$

$$y = 31.43 \text{ cm}$$

**E.4) Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio**

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 81.9 - 31.34/3 = 107.93 \text{ cm}$$

Para espacio de = 118.41 cm

Luego, esfuerzo del acero es:

$$fss = Ms / ( jd ) As = 294.5 \times 10^5 / (107.96)(163.2) = 1,707.4 \text{ kg/cm}^2$$

As = 163.2 cm<sup>2</sup>  
Ms = 300.8 Tn-m

Como: 1707.44 kg/cm<sup>2</sup> < 0.60 Fy = 2,520 kg/cm<sup>2</sup>

OKOK!

**E.5) Separación máxima de la armadura**

$$S \text{ máx} = 125,000 \gamma_e / \beta_s fss - 2dc = 52.90 \text{ cm}$$

donde:

$$\beta_s = 1 + dc / 0.7 ( h - dc ) = 1 + 7.54 / 0.7 (140 - 7.54) = 1.08 \text{ (Art. 5.6.7-2)}$$

h = 140.00 cm

dc = recubr +  $\phi$  +  $\phi/2$  = 5cm + 1.27 cm + 2.54cm/2 = 7.54 cm

Por su condición de acero inferior usaremos,  $\gamma_e = 1.0$

1.00

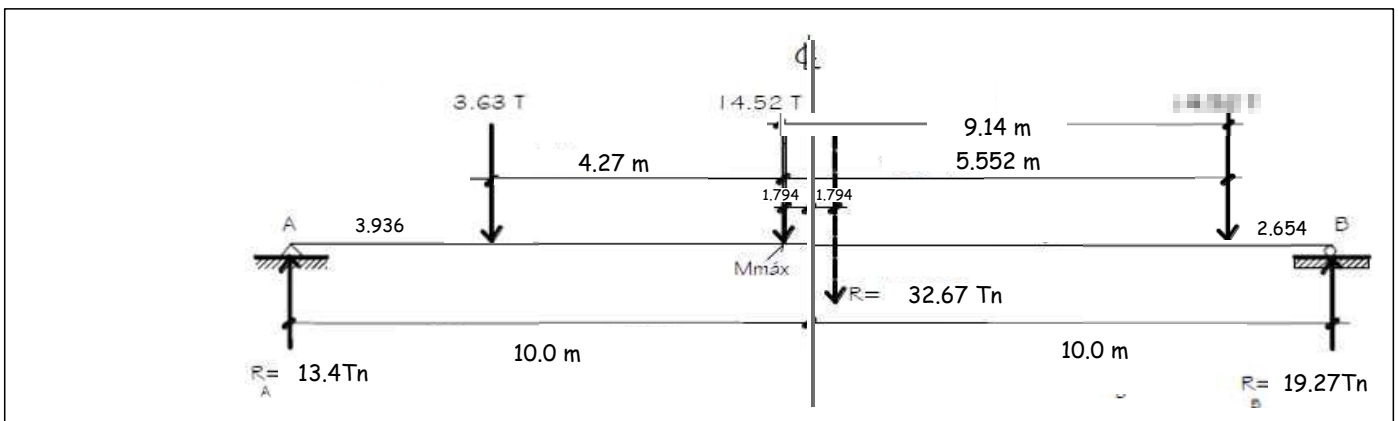
Como: 52.9 cm > 6.35 cm (2.5") entonces ----->

OKOK!

**F) FATIGA (Viga Interior)**

**F.1) Carga de Fatiga**

Se calcula con un camión de diseño con una separación constante de 9.14 m entre los ejes de 14.52Tn (Art. 3.6.1.4), ocupando una sola vía. No se aplica el factor de presencia múltiple (Art. 3.6.1.1.2) y se considera el factor de impacto IM=0.15 (Tabla 3.6.2.1-I)



Disposición de los ejes del camión de fatiga para la ocurrencia del momento máximo en la viga

Tren de cargas :

eje 1 (derecha)=	14.52 Tn
eje 2 (centro) =	14.52 Tn
eje 3 (izquierda) =	3.63 Tn

distancias entre ejes :

eje1 - eje 2 =	9.14 m
eje 2- eje 3 =	4.27 m

Resultante de cargas : R = 14.52 + 14.52 + 3.63 =

32.67 tn





Tomando momentos respecto del eje 1 :  $\sum Mo = 0$  ;  $32.67 (x) = 14.52 (9.14) + 3.63 (13.41)$

Distancia  $x$  (de la resultante del tren de cargas ) respecto a la carga eje 1: 5.552 m

Separación entre la resultante y la carga más próxima a ella  $e = (9.14 - 5.552) =$  **3.588 m**

Distancia del centro de luz a la resultante y la carga más próxima a ella;  $e/2 = 3.588/2 =$  **1.794 m**

distancia  $x =$  8.206 m

Luz del puente = 20.00 m

Distancia de la carga eje 3 al apoyo A = 3.936 m

Distancia de la carga eje 2 al apoyo A =  $3.936 + 4.27$  m = 8.206 m

Distancia de la carga eje 1 al apoyo A =  $3.936 + 4.27 + 9.14$  m = 17.35 m

Tomando momentos respecto al apoyo A :

$\sum MA = 0 = RB (20m) - 3.63T (3.936)m - 14.52T (3.936+4.27)m - 14.52T (3.936+4.27+9.14)m =$  0

Reacción en apoyo B = 19.27 Tn

como:  $R_A + R_B = 32.67$  Tn , entonces :

Reacción en apoyo A = 13.40 Tn

**El momento de Fatiga máximo producido, está ubicado en la carga más próxima a la resultante del tren de cargas**

$MLL = 13.4 Tn ( 10 - 1.794) =$  110.00 Tn-m

$M_{LL+IM} = 1.15 \times 110.00 Tn-m =$  126.50 tn-m

De acuerdo a la tabla A2.1 se tiene  $MLL =$  (tabla A2.1) 94.5 Tn-m

**De acuerdo a la tabla A2.1 se tiene  $M_{LL+IM} =$**  **(tabla A2.1) 108.68 Tn-m**

Considerando la distribución  $g$  de sobrecarga par aun solo carril pero eliminando el factor de presencia múltiple de 1.2 (Art. 3.6.1.1.2) se tiene:

Entonces:

$g = 0.06 + ( 2.45 / 4.3 )^{0.4} ( 2.45 / 20 )^{0.3} \times 1.075 =$  0.517 (no crítico)

$g \text{ fact} = 0.517 / 1.2 =$  **0.431**

$M_{LL+IM} = g \text{ fact} \times M_{LL+IM} = 0.431 \times 108.68$  46.84 Tn-m

Para el diseño por **Fatiga I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$**

$M \text{ fat} = n (1.75 M_{LL+IM}) = 1.0 (1.75 (46.84 Tn-m)) =$  (Tabla 3.4.1-I) **81.97 Tn-m**

## F.2) Sección Fisurada

Se utiliza la sección fisurada si la suma de esfuerzos debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I, da por resultado una tensión de tracción mayor que  $0.80 f'_c^{0.5}$  (Art. 5.5.3)

$f_{tracc} = 0.80 f'_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 0.80 \times 280^{0.5} \text{ kg/cm}^2 =$  13.39 kg/cm<sup>2</sup>

donde:

$f'_c =$  280 kg/cm<sup>2</sup>

Esfuerzo debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I en una franja interior :

**$M'_{fat} = M_{DC} + M_{DW} + M_{fat} =$**  **229.95 Tn-m**

Donde:

$M_{DC} =$  134.04 Tn-m

$M_{DW} =$  13.94 Tn-m

$M_{LL+IM} =$  81.97 Tn-m

$f_{fat} = M_{fat} / S = 223.65 \times 10^5 \text{ kg-cm} / 800,333.33$  **28.73 kg/cm<sup>2</sup>**

donde:

$S = bh^2 / 6 = 245 \times 140^2 / 6$  800,333.33 cm<sup>3</sup>

**Como  $f_{fat} = 27.94 \text{ kg/cm}^2 > 13.39 \text{ kg/cm}^2$**

**OKOK!**



**F.3) Verificación de Esfuerzos**

**F.3.1) Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga viva :**

$f_{LL} = M_{fat} / A_s(jd) = 81.97 \times 10^5 / 163.2 (107.96) =$  **465.34 kg/cm<sup>2</sup>**

donde:

$M_{fat} = n (1.75 MLL+IM) = 1.0 (1.75 (46.84 Tn-m)) =$  (Tabla 3.4.1-I) **81.97 Tn-m**  
 con  $A_s = 32 \Phi 1" =$  **163.2 cm<sup>2</sup>**  
 $jd =$  **107.93 cm**

**F.3.2) Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga permanente :**

$f_{DC+DW} = M_{DC+DW} / A_s(jd) = 147.98 \times 10^5 / 163.2 (107.96) =$  **840.09 kg/cm<sup>2</sup>**

donde:

$M_{DC} + M_{DW} = 134.04 + 13.94 Tn-m$  **147.98 Tn-m**  
 con  $A_s = 32 \Phi 1" =$  **163.2 cm<sup>2</sup>**  
 $jd =$  **107.93 cm**

**F.3.3) Rango máximo de esfuerzo**

El esfuerzo mínimo es el esfuerzo por carga viva mínimo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes

$f_{\min} = 0 + 839.85 \text{ kg/cm}^2 =$  **840.09 kfg/cm<sup>2</sup>**

El esfuerzo máximo es el esfuerzo por carga viva máximo combinado con e esfuerzo por cargas permanentes

$f_{\max} = 465.20 + 804.10 \text{ kg/cm}^2 =$  **1,305.43 kg/cm<sup>2</sup>**

El rango máximo de esfuerzos es :  $f = f_{\max} - f_{\min} =$  (5.5.3.2-I) **465.34 kg/cm<sup>2</sup>**

El rango límite es :  $f_{\limite} = 1,828 - 0.367 f_{\min} =$  (5.5.3.2-I)

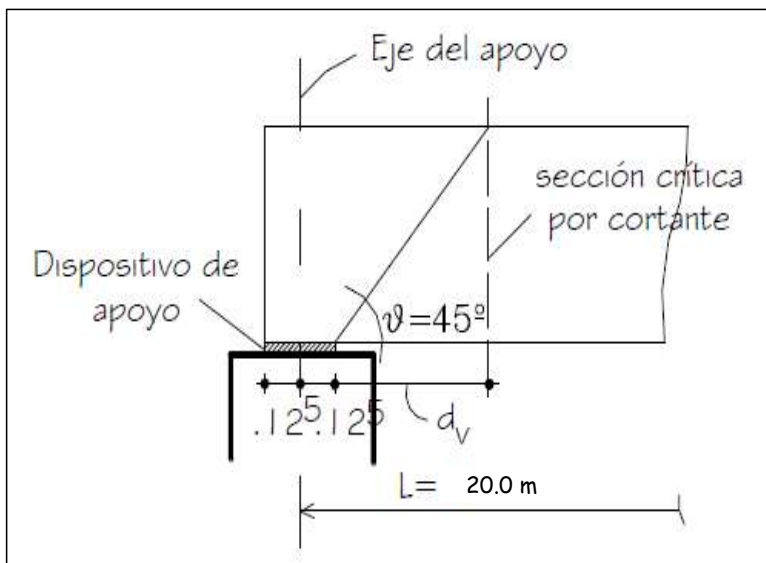
Luego :  $f_{\limite} = 1,828 - 0.367 \times 839.85 =$  **1,519.69 kg/cm<sup>2</sup>**

**Como: 1519.69 kg/cm<sup>2</sup> > 465.34 kg/cm<sup>2</sup> ; entonces : OKOK!**

**G) DISEÑO POR CORTE (Viga Interior)**

**G.1) Sección crítica por corte cerca al paoyo extremo**

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, cuando la reacción en dirección del cortante aplicado introduce compresión en la región estrema, a sección crítica por corte se localiza a una distancia  $d_v$ , desde la cara interna del apoyo



Sección crítica por corte



**G.2) Determinación del peralte efectivo por corte**

(Art. 5.7.2.8)

$dv = \text{peralte de corte efectivo} = de - a/2 = 118.41 - 7.54 / 2 = 114.64 \text{ cm}$

Donde:

$a = 7.54 \text{ cm}$   
 $de = 118.41 \text{ cm}$   
 $h = 140 \text{ cm}$

no menor que el mayor valor de :

$0.90(de) = 0.90 ( 118.41 \text{ cm} ) = 106.57 \text{ cm}$   
 $0.72(h) = 0.72 ( 140 \text{ cm} ) = 100.80 \text{ cm}$

**como : 114.64 > 106.57 y 100.8 entonces:**

**OKOK!!**

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en :

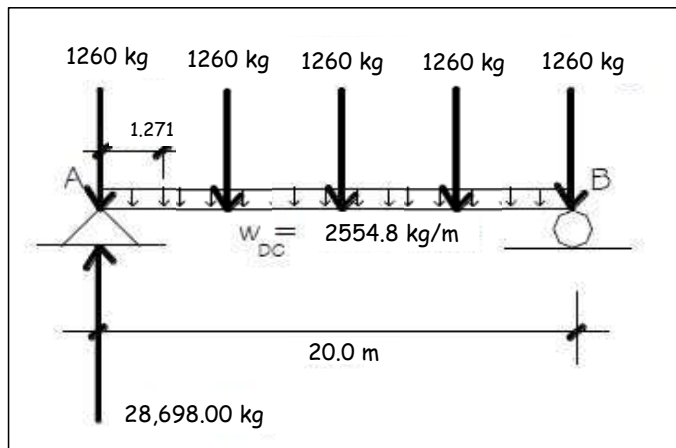
$0.125 \text{ m} + 1.146 \text{ m} = 1.271 \text{ m}$

**A la distancia de 1.271 m:**

**G.3) Carga muerta (DC)**

Con  $W_{DC} = 2,554.80 \text{ kg/m}$   
 número de diafragmas = 5.00 diafragmas  
 $P_{\text{diaf}} = 1260.00 \text{ kg}$   
 Reacción en A = 28,698.00 kg  
 Reacción en B = 28,698.00 kg

$V_{dc} = (28,698 - 1260) \text{ kg} - 1.272 ( 2,554.80 \text{ kg/m} ) = 24,189.80 \text{ kg}$



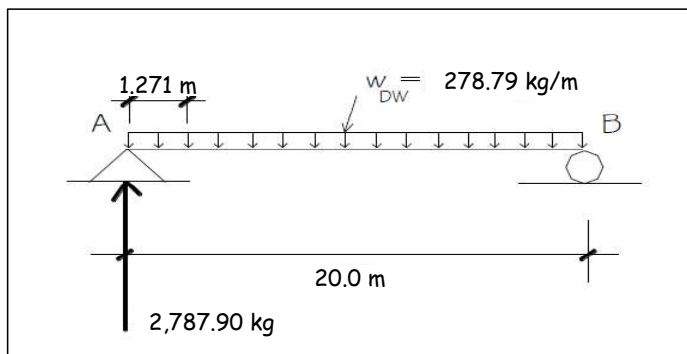
Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica

**G.3) Superficie de Rodadura (DC)**

Con  $W_{DW} = 278.79 \text{ kg/m}$

Reacción en A = 2,787.90 kg  
 Reacción en B = 2,787.90 kg

$V_{DW} = 2787.9 \text{ kg} - 1.272 (278.79 \text{ kg/m}) = 2,433.45 \text{ kg}$



Carga DW para calcular el corte en la sección crítica





**G.4) Carga Viva (LL) :**

**G.4.a) Camión de Diseño :**

Pesos por eje :

eje 1 =	14.52 Tn
eje 2 =	14.52 Tn
eje 3 =	3.63 Tn

distancia entre ejes :

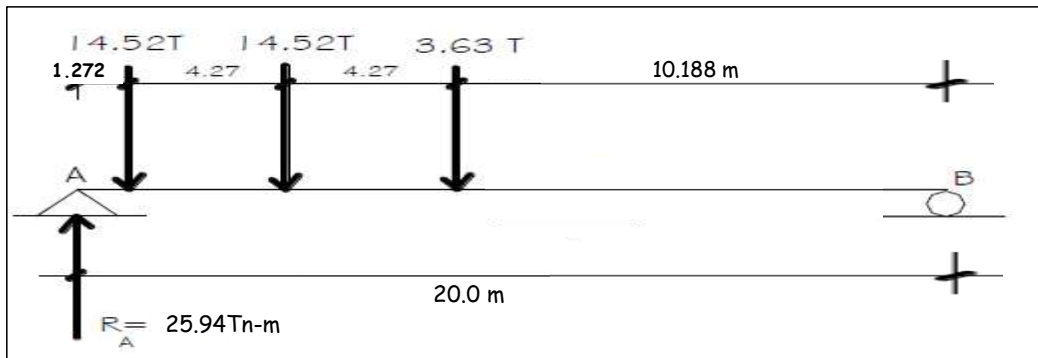
eje 1-2 =	4.27 m
eje 2-3 =	4.27 m

Brazo eje 1 = Luz del puente - dv =	18.729 m
Brazo eje 2 = Luz del puente - dv - eje1-2 =	14.459 m
Brazo eje 3 = Luz del puente - dv - eje 1a2 - eje 2a3 =	10.189 m

$$\sum MB = 0 = R_A (20m) - 14.52T (18.729)m - 14.52T (14.459)m - 3.63T (10.189)m =$$

Reacción en A = 25.94 Tn

V = Reacción en A = 25.94 Tn



Posición del camión estándar para calcular el corte en la sección crítica

**G.4.b) Tandem**

Pesos por eje :

eje 1 =	11.34 Tn
eje 2 =	11.34 Tn

distancia entre ejes

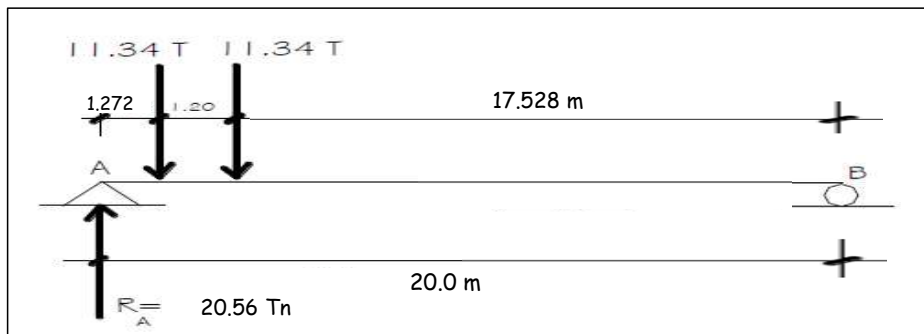
eje 1-2 =	1.2 m
-----------	-------

Brazo eje 1 =	18.729 m
Brazo eje 2 =	17.529 m

$$\sum MB = 0 = R_A (20m) - 11.34T (19.028)m - 11.34T (17.828)m =$$

Reacción en A = 20.56 Tn

V = Reacción en A = 20.56 Tn



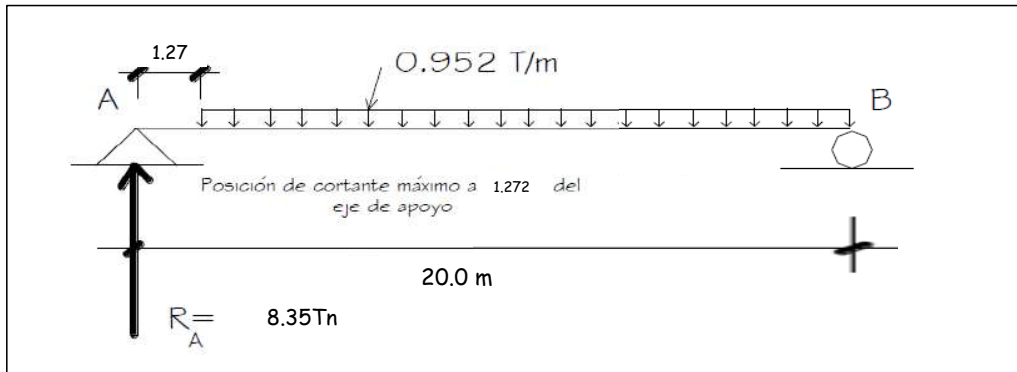
Posiciones del tándem para calcular el corte en la sección crítica



**G.4.c) Carga de Carril**

Con carga de carril HL-93

Reacción en A = 8.348 Tn  
 Reacción en B = 9.482 Tn  
 V = 8.35 Tn



Distribución de la carga de carril para calcular el corte en la sección crítica

Luego :  $V_{LL+IM} = 25.94Tn (1.33) + 8.35 Tn = 42.85 Tn$

**G.5) Distribución en viga interior :**

Caso de un carril cargado :

$g = 0.36 + S / 7.6 = 0.36 + 2.45 / 7.6 = 0.682 m$   
 Donde:  
 S = 2.45 m

Caso de dos carriles cargados :

$g = 0.2 + S / 3.6 - (S / 10.7)^2 = 0.2 + 2.45 / 3.6 - (2.45 / 3.6)^2 = 0.828 m$   
**(CRÍTICO)**

$V_{LL+IM} = 0.828 \times (42.85 Tn) = 35.487 Tn$

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d = n_r = n_i = 1$

$V_u = n [1.25 V_{DC} + 1.50 V_{DW} + 1.75 V_{(LL+IM)}] = 95.99 Tn$

Donde:

$V_{DC} = 24.190 Tn$   
 $V_{DW} = 2.433 Tn$   
 $V_{(LL+IM)} = 35.49 Tn$

**G.6) Diseño de estribos en la sección crítica (Viga Interior)**

cortante actuante  $V_u = 95.99 Tn$

Cortante resistente  $V_r = \phi V_n$  (5.7.2.1-1)

donde:  $\phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo  $V_n$  el menor de :

a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)

b)  $V_n = 0.25 f'_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)

**G.7) Concreto nominal resistente del concreto**

con  $\beta = 2$  (Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-1)

$V_c = 0.53 \times f'_c \times 0.5 \times (b_v d_v) = 0.53 \times 280 \times 0.5 \times 45 \times 114.71 = 45,751.75 kg$  (5.7.3.3-3)

Donde :

$b_v =$  ancho del alma = 45.00 cm  
 $d_v = 114.64$   
 $f'_c = 280.00 kg/cm^2$

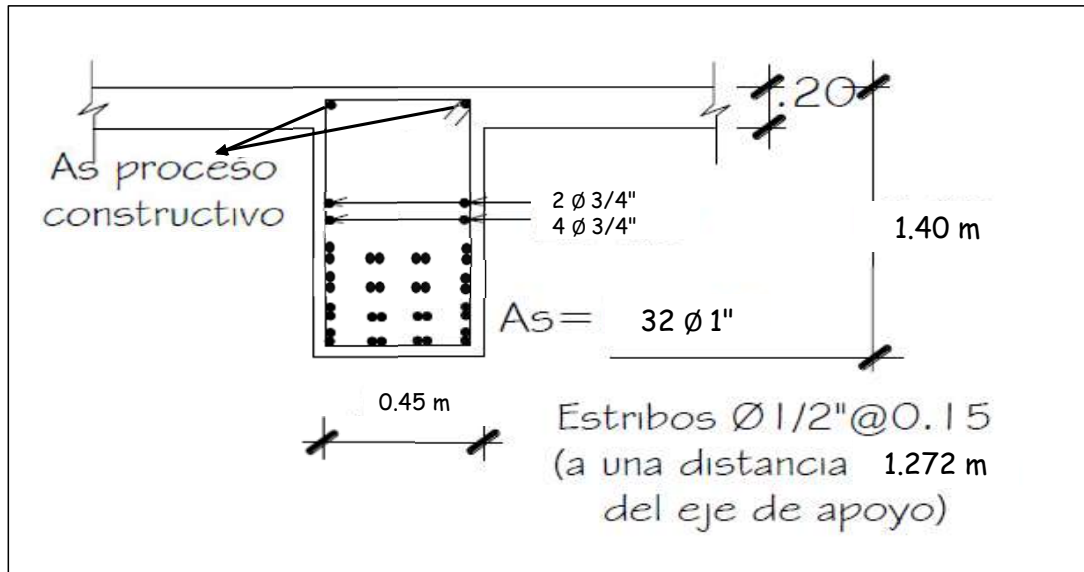






DISEÑO Armadura Transversal en Viga Interior (estribos):

USAR  $\emptyset 1/2'' @ 0.15$  m



Armadura Longitudinal y Transversal en la viga interior



### III DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL EXTERIOR

#### A) PRE-DIMENSIONAMIENTO

Peralte de Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=

Luz del puente

$h_{\text{mín}} = 0.07L$

peralte mínimo "h" adoptado

$b = 0.0157 \sqrt{S^3 L}$

"b" adoptado (ancho de la viga)

Cartelas

ancho

alto

Diafragma

ancho

alto

Espesor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales

En voladizos de concreto que soportan parapetos

Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa

volado =  $0.5 \cdot S$

volado ADOPTADO =

ancho total de la sección del puente

Vereda

ancho

alto

peso unitario de concreto

peso unitario de asfalto

Espesor de Asfalto 2" =

$S' = 2.45 \text{ m}$

$L = 20.00 \text{ m}$

$h_{\text{mín}} = 1.40 \text{ m}$

$h_{\text{mín adoptado}} = 1.40 \text{ m}$

$b = 0.49 \text{ m}$

$b = 0.45 \text{ m}$

$b = 0.15 \text{ m}$

$h = 0.23 \text{ m}$

$b = 0.25 \text{ m}$

$h = 1.05 \text{ m}$

$t_{\text{mín}} \text{ (Art. 9.7.1.1)} = 0.18 \text{ m}$

$t_{\text{mín}} \text{ (Art. 13.7.3)} = 0.20 \text{ m}$

**$t_{\text{uniforme}} = 0.20 \text{ m}$**

$v = 1.23 \text{ m}$

$v = 0.90 \text{ m}$

ancho de sección =  $9.15 \text{ m}$

$b = 1.20 \text{ m}$

$a = 0.20 \text{ m}$

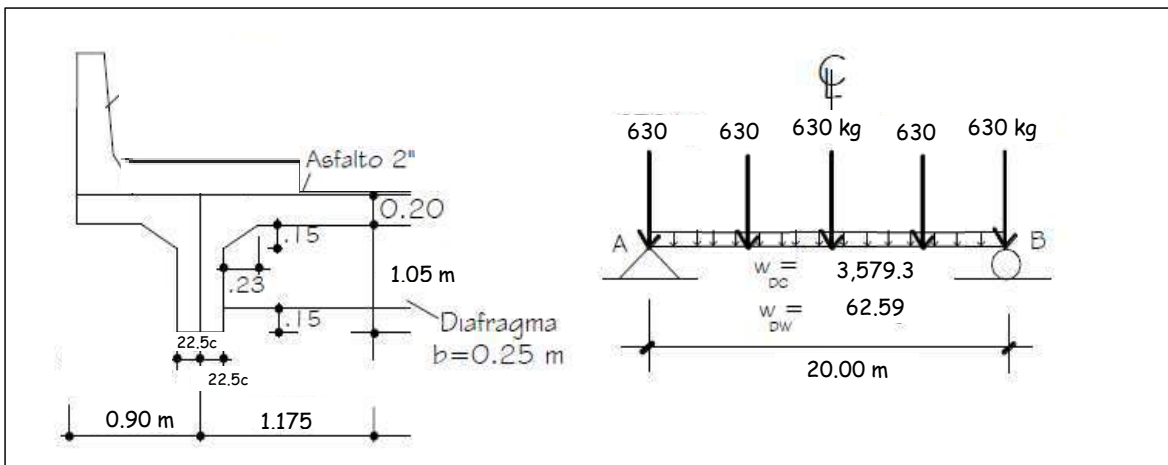
$2400 \text{ kg/m}^3$

$2240 \text{ kg/m}^3$

$e = 5.08 \text{ cm}$

#### B) MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS (Viga Exterior)

##### B.1) Carga Muerta (DC)



Cargas tipo DC aplicadas en la viga exterior

##### B.2) Cargas distribuidas

$W_{\text{losa}} = 0.20 \times (0.90 + 2.45/2) \times 2400 =$

$1176.0 \text{ kg/m}$

$W_{\text{viga}} = 1.20 \times 0.45 \times 2400 =$

$1296.0 \text{ kg/m}$

$W_{\text{cartelas}} = 2 \left( 0.15 \times 0.23/2 \right) \times 2400 =$

$82.8 \text{ kg/m}$

$W_{\text{vereda}} = 1.20 \times 0.20 \times 2400 =$

$537.6 \text{ kg/m}$

$W_{\text{barrera}} = 0.202875 \times 2400 =$

$486.9 \text{ kg/m}$

$W_{DC} = 3579.3 \text{ kg/m}$

$W_{DC} = 3.579 \text{ Tn/m}$



Nota: Según el Art. 4.6.2.2.1, las cargas permanentes del tablero (como es el caso del peso de las barreras) se pueden distribuir uniformemente entre todas las vigas. Sin embargo asumiremos que las carreras están soportadas íntegramente por las vigas exteriores

$$M_{DC1} = W_{DC} L^2 / 8 = 3.579 \times 20^2 / 8 = 178.97 \text{ Tn-m}$$

**B.3) Cargas Puntuales :**

Considerando vigas diafragmas dos en apoyos, en el centro de luz y dos en el intermedio de ellos, tenemos:

$$P_{diaf} = (1.40-0.20-0.15) (2.45/2-45/2) \times (0.25) \times 2400 = 630.00 \text{ Kg/m}$$

$$M_{DC2} = (P_{diaf}) L / 4 = (0.630 \text{ Tn}) \times 20 \text{ m} / 4 = 3.15 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Luego: } M_{DC} = M_{DC1} + M_{DC2} = 182.12 \text{ Tn-m}$$

**B.4) Carga por superficie de rodadura (DW) :**

$$W_{asf 2"} = 0.05 \times (1.175+0.9 - 1.575) \times 2240 = 62.59 \text{ kg/m}$$

$$M_{DW} = W_{DW} L^2 / 8 = 0.06259 \times 20^2 / 8 = 3.13 \text{ Tn-m}$$

**B.5) Carga Viva (LL) :**

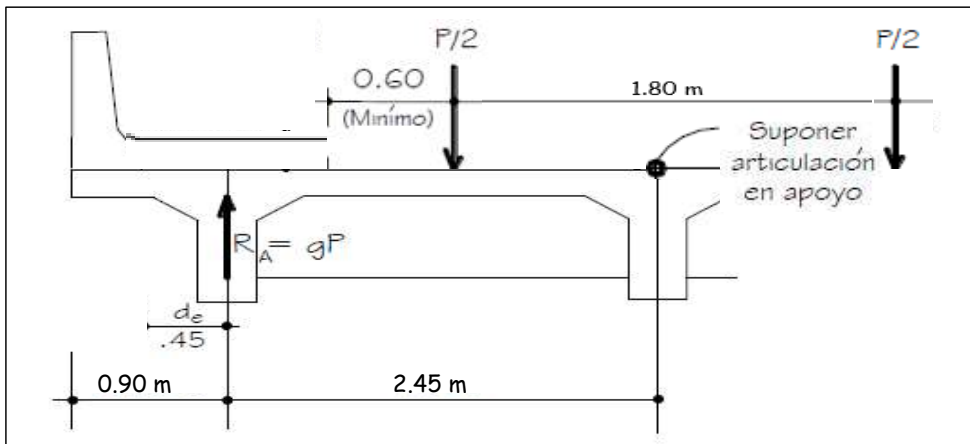
De la tabla A2.1, APÉNDICE A2.2, para sobrecarga HL-93, y con la consideración de carga dinámica en el estado límite de resistencia :

$$M_{LL+IM} = 214.18 \text{ Tn-m}$$

el % de momento g que se distribuye a una viga exterior es :

**B.5.a) Tabla 4.6.2.2.2d-I : Ley de Momentos (Regla de la palanca), caso un carril de diseño cargado**

$$R_A = \left( \frac{0.675 + 0.6}{2.45} + \frac{0.675 + 0.6 + 1.8}{2.45} \right) \left( \frac{P}{2} \right) = 0.888 P$$



Posición de los ejes del camión estándar para la determinación de g

Factor a ser usado en el diseño por Fatiga al no estar afectado por el factor de presencia múltiple

$$\text{Largo } g = 0.888$$

Para los estados **límites de Resistencia y Servicio**, incluimos el factor de presencia múltiple **m = 1.2** :

$$g = 0.888 (1.2) = 1.0653$$

**B.5.b) Tabla 4.6.2.2.2d-I : Caso dos o más carriles de diseño cargados**

$$g = e (g_{int})$$

Donde:

$$de = \text{distancia desde el eje central de la viga exterior a la cara interior de la barrera} = 0.750$$

$$e = 0.77 + de/2.8 = 1.04 \text{ cm}$$

$$g_{int} = (\text{ver diseño de viga interior}) = 0.713$$

$$\text{Luego: } g = 1.04 \times 0.713 = 0.740 \text{ (CRÍTICO)}$$

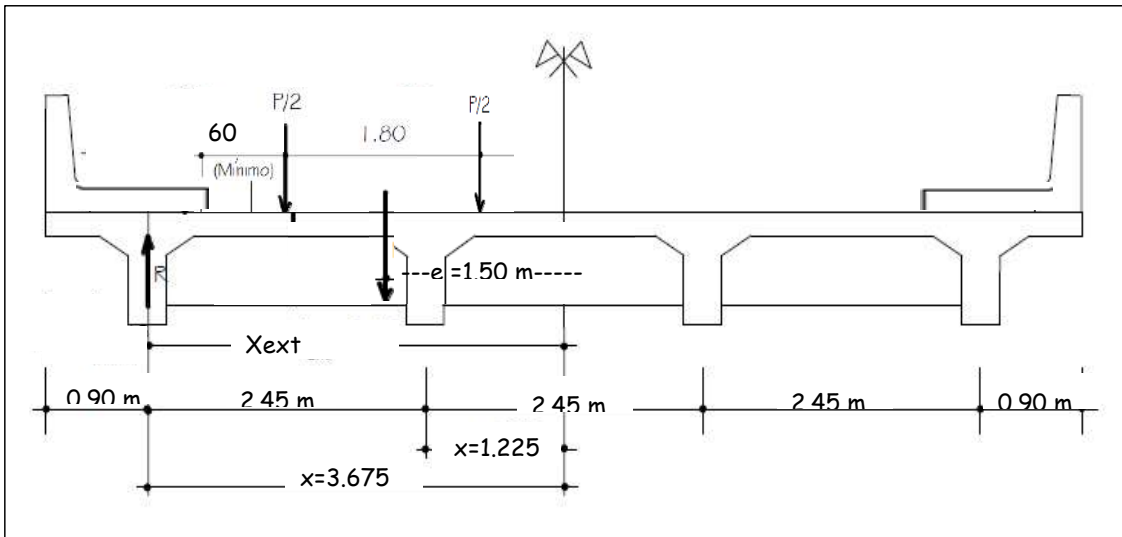


**B.5.c) Art. 4.6.2.2d: Caso puentes de viga y losa con diafragmas rígidamente conectados (ver APÉNDICE A.3.3)**

$$R = \frac{N_L}{N_b} + \frac{X_{ext} \sum e}{\sum x^2} \quad (C4.6.2.2d-1)$$

1.225

**B.5.c.1) Un carril cargado :**



Posición de los ejes del camión estándar ocupando un carril para la determinación de g

Donde:

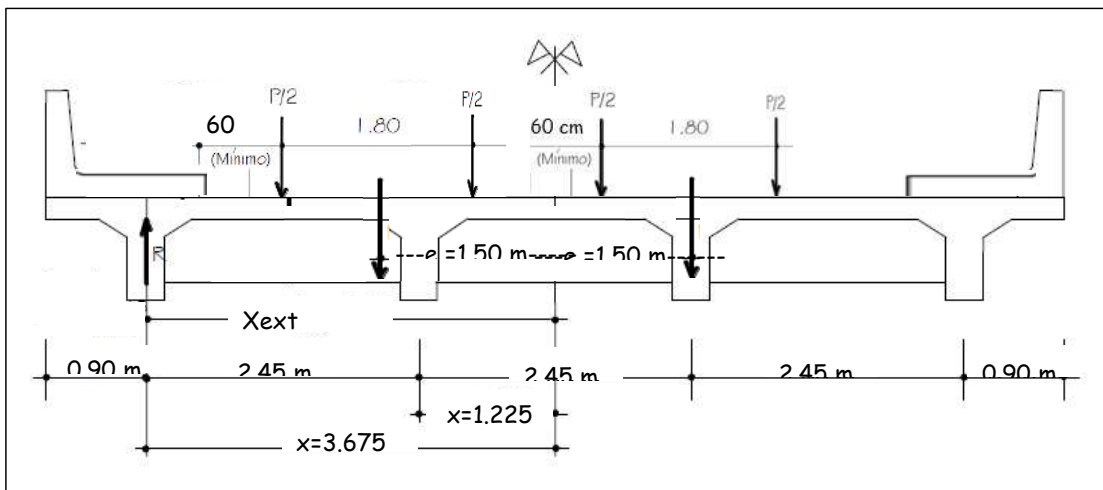
Con:  
 R = reacción sobre la viga exterior en términos de carril  
 $N_L$  = número de carriles cargados = 1  
 $N_b$  = número de vigas = 4  
 e = excentricidad del camión de diseño o carga de carril respecto del centro de gravedad del conjunto de vigas  
 $X_{ext}$  = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta la viga exterior  
 x = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta cada viga

$N_L = 1.00$  carril  
 $N_b = 4.00$  vigas  
 $e = 1.50$  m  
 $X_{ext} = 3.675$  m  
 $X = 1.225$  m  
 $R = 1/4 + 3.675 \text{ m} \times (1.50 \text{ m}) / 2 [ (3.675 \text{ m})^2 + (1.225 \text{ m})^2 ] = 0.434$

Con el factor de presencia múltiple,  $m = 1.2$  :

$g = R = 1.2 (0.408) = 0.5204$

**B.5.c.2) Dos carriles cargados :**



Posición de los ejes del camión estándar ocupando dos carriles para la determinación de g



$$R = \frac{N_L}{N_b} + \frac{X_{ext} \sum e}{\sum x^2} \quad (C4.6.2.2.2d-1)$$

NL =	2.0 carril
Nb =	4.0 vigas
e =	1.50 m
X ext =	3.675 m
X =	1.225 m

$$R = 2/4 + 3.675 \text{ m} \times (2.45 - 1.50 \text{ m}) / 2 [ (3.675 \text{ m})^2 + (1.225 \text{ m})^2 ] = \quad \mathbf{0.684}$$

Con el factor de presencia múltiple, m = 1.0 :

$$g = R = 1.0 (0.684) = \quad \mathbf{0.684} \quad \text{DOS CARRILES CARGADOS}$$

$$g = R = 1.2 (0.408) = \quad \mathbf{0.520} \quad \text{UN CARRIL CARGADO}$$

$$\text{Luego: } g = 1.04 \times 0.713 = \quad \mathbf{0.740} \quad \text{(crítico) UN CARRIL CARGADO (viga interior)}$$

B.6.d) De los casos a), b), y c), seleccionamos para el estado límite de resistencia el factor de distribución de momento:

$$g = 0.740$$

$$M_{LL+IM} = 0.74 (214.18 \text{ Tn-m}) = \quad \mathbf{158.57 \text{ T-m}}$$

C) MOMENTOS DE DISEÑO, ESTADO LÍMITE DE RESISTENCIA I

$$M_u = n [ 1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)} ] = \quad \text{(Tabla 3.4.1-1)} \quad \mathbf{509.83 \text{ T-m}}$$

Donde :

MDC =	182.12 T-m
MDW =	3.13 T-m
M(LL+IM) =	158.57 T-m

$$\text{Resistencia I: } U = n [ 1.25DC + 1.50DW + 1.75(LL+IM) ]$$

$$\text{Servicio I: } U = n [ 1.0DC + 1.0DW + 1.0(LL+IM) ]$$

$$\text{Fatiga I: } U = n [ 1.50(LL+IM) ]$$

## D) CÁLCULO DEL ACERO PRINCIPAL (Viga Exterior)

Para el estado Límite de Resistencia I, con n = nd nr ni = 1

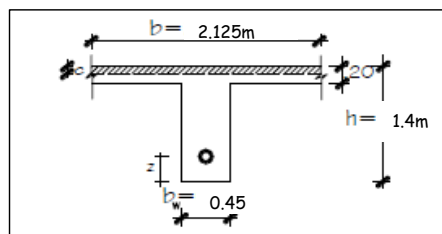
$$M_u = n [ 1.25 M_{dc} + 1.5 M_{dw} + 1.75 M_{(LL+IM)} ] \quad \text{(tabla 3.4.1-1)}$$

$$M_u = n [ 1.25 M_{dc} + 1.50 M_{dw} + 1.75 M_{(LL+IM)} ] = \quad \text{(Tabla 3.4.1-1)} \quad \mathbf{509.83 \text{ T-m}}$$

Siguiendo el procedimiento del APÉNDICE A3.2, determinaremos si la viga trabaja como Tee o como viga rectangular :

Tomando como ancho efectivo el ancho tributario de la viga Tee (Art. 4.6.2.6)

$$b_{\text{efect}} = b = 2.125 \text{ m}$$



Sección Transversal de viga interior para el cálculo de c

$$\text{Luego suponiendo } c = t = 0.2 \text{ m}$$

$$a = 0.85 c = 0.85 \times (20 \text{ cm}) = 17.00 \text{ cm}$$

$$\text{Con } d \approx 0.85h = 0.85 \times 1.4 = 119.00 \text{ cm}$$

b =	212.50 cm
fy =	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
f'c =	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
ψ =	0.90
βi =	0.85



As (-) = tanteo 122.06 cm<sup>2</sup>  
 a = tanteo 10.14 cm  
 también como  $c = a/\beta_i = 8.7 / 0.85 = 11.93$  cm  
 Como  $c = 11.93$  cm < 20 cm ; entonces ( eje neutro dentro del patín) **viga rectangular**

**D.1) Por lo que Se diseñará como viga rectangular**

Con  $d \approx 0.85h = 0.85 \times 1.4$  119.00 cm  
 b = **212.50** cm  
 $f_y = 4200.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $f'_c = 280.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $\psi = 0.90$   
 $\beta_i = 0.85$   
 a = ( tanteo ) inicial = 9.82  
 As (-) = ( tanteo ) 118.22 cm<sup>2</sup>  
 a = ( tanteo ) 9.82 cm

As ( fórmula directa ) = **118.22** cm<sup>2</sup>  
 a = **9.82** cm

también como  $c = a/\beta_i = 9.82 / 0.85 = 11.55$  cm

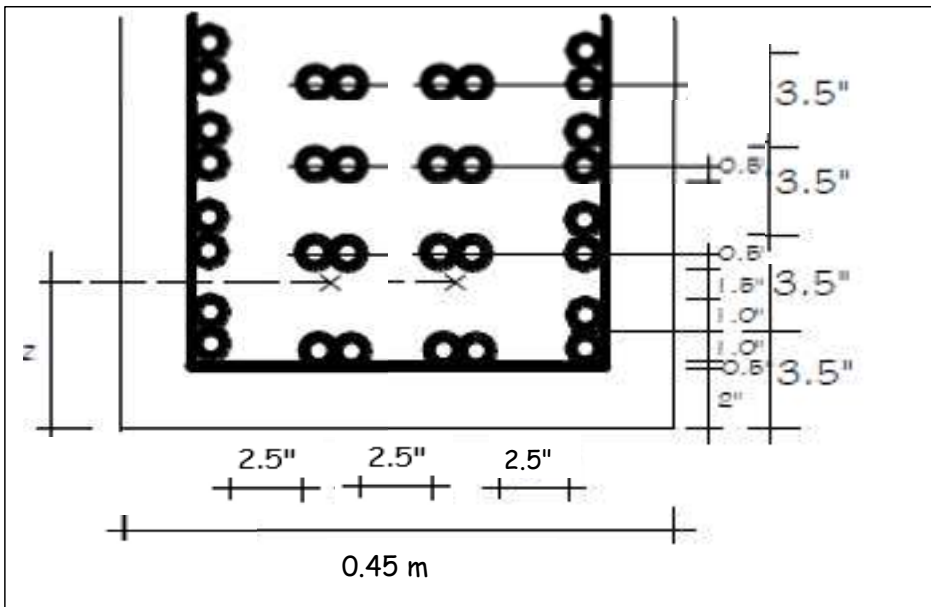
$$\phi = 0.65 + 0.15(dt / c - 1) = 0.65 + 0.15( 119 / 12.22 - 1 ) \leq 0.9 \quad 2.05 > 0.9$$

Luego,  $\phi = 0.9$ , como lo supuesto

utilizando varillas  $\phi 1''$   
 área de la sección circular de varilla 5.10 cm<sup>2</sup>  
 Número de varillas a usar **23.18** varillas  
 As colocado **163.20** cm<sup>2</sup>

**DISEÑO As principal (en viga interior):**

**USAR 32  $\phi 1''$  ; 163.20 cm<sup>2</sup>**



Ojo: se coloca acero muy superior a lo calculado a razón de cumplir con el chequeo de fisuración cuyo cálculo se encuentra más adelante

Disposición de la armadura principal en al viga interior

Calculo de " z " :

brazos respecto de la base de la viga:

3.50 "  
 7.00 "  
 10.50 "  
 14.00 "

área de varillas

A:

4.00 A 3.00 "  
 4.00 A 6.50 "  
 4.00 A 10.00 "  
 4.00 A 13.50 "

área de varillas A:

4.00 A  
 4.00 A  
 4.00 A  
 4.00 A

separación de armaduras = 2.5" = 6.35 cm





Tomando momentos en la base de la viga, siendo  $A = 5.10 \text{ cm}^2$

$$(32A) z = (4A)(3.5'') + (4A)(7'') + (4A)(10.5'') + (4A)(14'') + (4A)(3'') + (4A)(6.5'') + (4A)(10'') + (4A)(13.5'') = 8.50 \text{ ''}$$

$$z = 21.59 \text{ cm}$$

$$d = 140 \text{ cm} - 22.225 \text{ cm} = 118.41 \text{ cm (como lo supuesto)}$$

**D.2) Acero máximo (As máx)**

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

**D.3) Acero mínimo (As mín)**

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$  :

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S = 1.1 (33.63 \text{ kg/cm}^2) (694,166.67 \text{ cm}^3) = 256.82 \text{ Tn-m}$   
 donde:

$$f_r = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280^{0.5} = 33.63 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 2.125 \times 140^2 / 6 = 694,166.67 \text{ cm}^3$$

b)  $1.33 M_u = 1.33 \times 455.60 \text{ Tn-m} = 678.07 \text{ Tn-m}$

El menor valor es : 256.82 Tn-m  
 y la cantidad de acero calculada es: 118.22 cm<sup>2</sup>  
 y resiste  $M_u = 509.83 > 256.82$  **OKOK!**

Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **USAR 32 Ø 1" ; 163.20 cm<sup>2</sup>**

**D.4) Armadura de Contracción y temperatura**

El alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura :

$$A_{s \text{ temp}} = 0.18bh/2(b+h) = 0.18 \times 212.5 \times 140 / 2 (180+140) = 3.06 \text{ cm}^2/\text{m (en cada cara)}$$

además:  $2.33 \text{ cm}^2/\text{m} < A_{s \text{ temp}} < 12.7 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Art. 5.10.6.-2) ---> sí cumple---> por tanto

Por lo que se usará  $A_{s \text{ temp}} = 3.06 \text{ cm}^2/\text{m}$

ALTURA DE ACERO PRINCIPAL 15 ''  
 espacio de acero principal más recubrimiento es= 43.10 cm  
 Para espacio de 1.40m - 0.20m - 0.43 = 0.77 m

Se tiene :

$$A_{s \text{ temp}} = 3.06 \text{ cm}^2/\text{m} \times 0.77 \text{ m} = 2.36 \text{ cm}^2$$

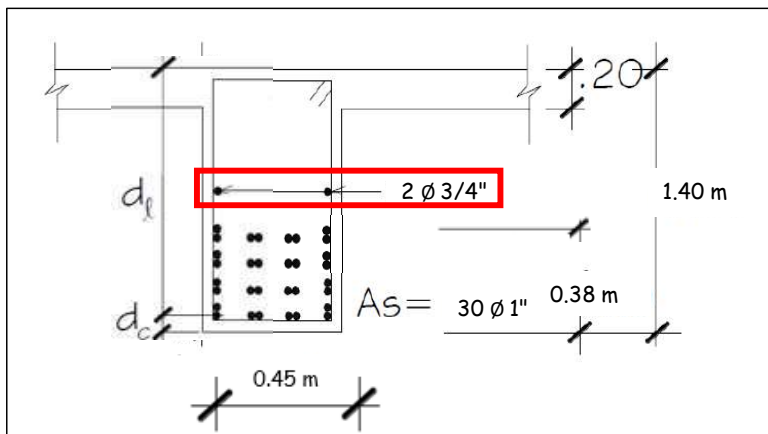
$A_{s \text{ temp}} =$  (dos caras) **4.71 cm<sup>2</sup>**  
 utilizando varillas **por cara** :  $\phi 3/4''$   
 área de la sección circular de varilla 2.85 cm<sup>2</sup>  
 Número de varillas a usar **por cara**: **0.83 varillas**

$S_{\text{máx}} = 3t = 3 \times (0.45) = 1.35 \text{ m}$  (Art. 5.10.6)

$S_{\text{máx}} = 0.45 \text{ m}$  (Art. 5.10.6)

As colocado (dos caras) 5.70 cm<sup>2</sup>

**DISEÑO  $A_{s \text{ temp}}$ : USAR 2 Ø 3/4" (5.7 cm<sup>2</sup>)**



Disposición de la armadura de temperatura



**D.5) Armadura Superficial longitudinal Ask**

(Art. 5.6.7)

$d_l = d - d_c = 140 - 2.54 \cdot 1/2'' - 5\text{cm}$   
 En este caso siendo  $d_l > 90.0\text{ cm}$ .  
 $Ask > 0.1 (d_l - 76) =$

132.46  
 5.65 cm<sup>2</sup>/m

espacio de acero principal más recubrimiento es= **43.10 cm**

Para espacio de 1.40m - 0.20m - 0.285 =  
 Se tiene :

0.77 m

$As_{temp} = 5.77\text{ cm}^2/\text{m} \times 0.77\text{ m} =$   
 $As_{temp} = (\text{por dos caras})$

**4.34 cm<sup>2</sup>**  
**8.68 cm<sup>2</sup>**

utilizando varillas **por cara** a una distancia de  $d_l/2$  de la fibra extrema a compresión:  
 área de la sección circular de varilla

$\phi 3/4''$   
 2.85 cm<sup>2</sup>

Número de varillas a usar **por cara**

**1.52 varillas**

$S_{m\acute{a}x} = 3t = 3 \times (0.45) =$  (Art. 5.10.6)

1.35 m

$S_{m\acute{a}x} = 0.45\text{ m}$  (Art. 5.10.6)

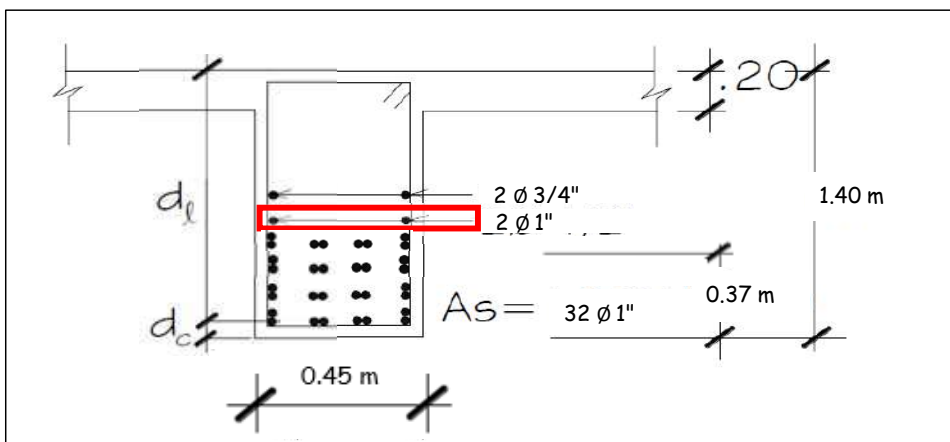
0.45 m

As colocado por las **dos caras**

11.40 cm<sup>2</sup>

**DISEÑO Ask superficial longitudinal:**

**USAR 4  $\phi 3/4''$  (11.4 cm<sup>2</sup>)**



Disposición de acero superficial longitudinal

**E) REVISIÓN DE FISURACIÓN POR DISTRIBUCIÓN DE ARMADURA (Viga Exterior) (Art. 5.6.7)**

**E.1) Momento Actuante**

Usando la sección agrietada, para el cálculo por el **estado límite de Servicio I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$**

$M_s = n (1.0M_{Dc} + 1.0M_{Dw} + 1.0 M_{LL+IM})$

(tabla 3.4.1-l)

$M_s = n (1.0 \times ( 182.12 ) + 1.0 \times ( 3.13 ) + 1.0 \times ( 158.57 ) )$   
 donde:

**343.811 Tn-m**

$M_{Dc} = 182.115\text{ Tn-m}$

$M_{Dw} = 3.129\text{ Tn-m}$

$M_{LL+IM} = 158.566\text{ Tn-m}$

**E.2) ubicación de eje neutro**

$E_s = 2.04 \times 10^6\text{ kg/cm}^2$  (Art. 5.4.3.2)  $f'_c = 280\text{ kg/cm}^2$   
 $2.04 \times 10^6\text{ kg/cm}^2$  (Art. 5.4.3.2)  $2.04 \times 10^6\text{ kg/cm}^2$

$E_c = 15300 f'_c^{0.5} =$  (Art. 5.4.2.4-3)  $256,018.0\text{ kg/cm}^2$

$n = E_s / E_c = 8.0$

recubrimiento  $r = 5.00\text{ cm}$   
 diámetro de varilla de estribos  $\phi 1/2'' = 1.27\text{ cm}$   
 diámetro de varilla longitudinal principal  $\phi 1'' = 2.54\text{ cm}$   
 Área de sección de varilla  $\phi 1'' = 5.10\text{ cm}^2$   
 $d_c = \text{recubr} + \phi + \phi/2 = 5\text{cm} + 1.27\text{ cm} + 2.54\text{cm}/2 = 7.54\text{ cm}$   
 $d_l = 140\text{cm} - 7.54\text{ cm} = 132.46\text{ cm}$

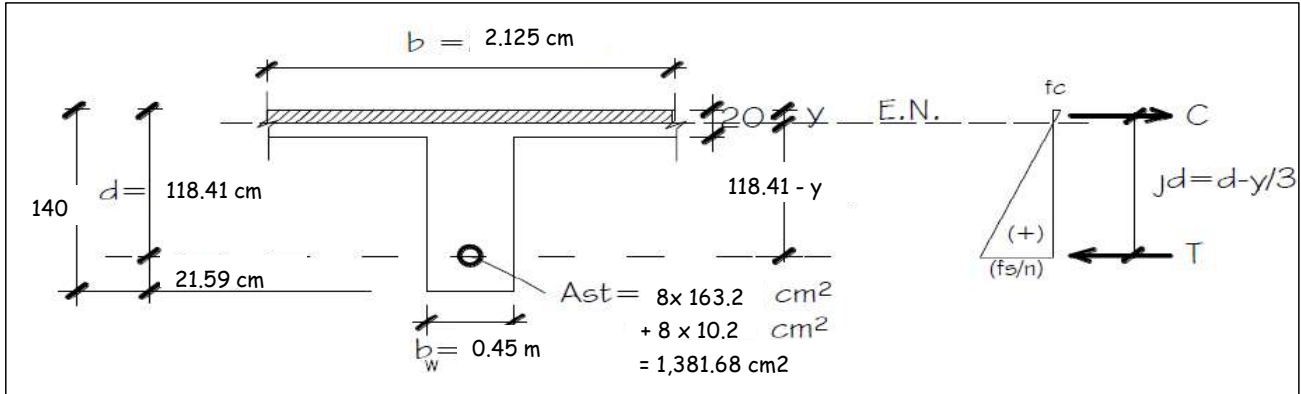
Ask (área de acero superficial longitudinal colocado) **11.40 cm<sup>2</sup>**



**E.3) Área de acero transformada**

Ask t = relación modular x área de acero = 8 x 10.20 cm <sup>2</sup>	90.84 cm <sup>2</sup>
As t = relación modular x área de acero = 8 x 91.28 cm <sup>2</sup>	1,300.41 cm <sup>2</sup>
Ask t + As t =	1,391.25 cm <sup>2</sup>

Para espacio de = 1.184 m



Determinación de la posición del eje neutro

Momento respecto del eje neutro para determinar y :

$$212.5 y (y/2) = 1381.68 (118.41 - y) =$$

y = 31.43 cm

**E.4) Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio**

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 118.41 - 31.54/3 = 107.93 \text{ cm}$$

Para espacio de = 118.41 cm

Luego, esfuerzo del acero es:

$$fss = Ms / (jd) As = 343.8 \times 10^5 / (107.96)(163.2)$$

	<b>1,951.8 kg/cm<sup>2</sup></b>
As =	163.2 cm <sup>2</sup>
Ms =	343.8 Tn-m

**Como: 1951.84 kg/cm<sup>2</sup> < 0.60 Fy = 2520 kg/cm<sup>2</sup> OKOK!!**

**E.5) Separación máxima de la armadura**

$$S \text{ máx} = 125,000 y_e / \beta_s fss - 2dc$$

donde: **44.39 cm**

$$\beta_s = 1 + dc / 0.7 (h - dc) = 1 + 7.54 / 0.7 (140 - 7.54)$$

1.08 (Art. 5.6.7-2)

h = 140.00 cm

$$dc = \text{recubr} + \phi + \phi/2 = 5\text{cm} + 1.27 \text{ cm} + 2.54\text{cm}/2$$

7.54 cm

Por su condición de acero inferior usaremos, ye = 1.0 1.00

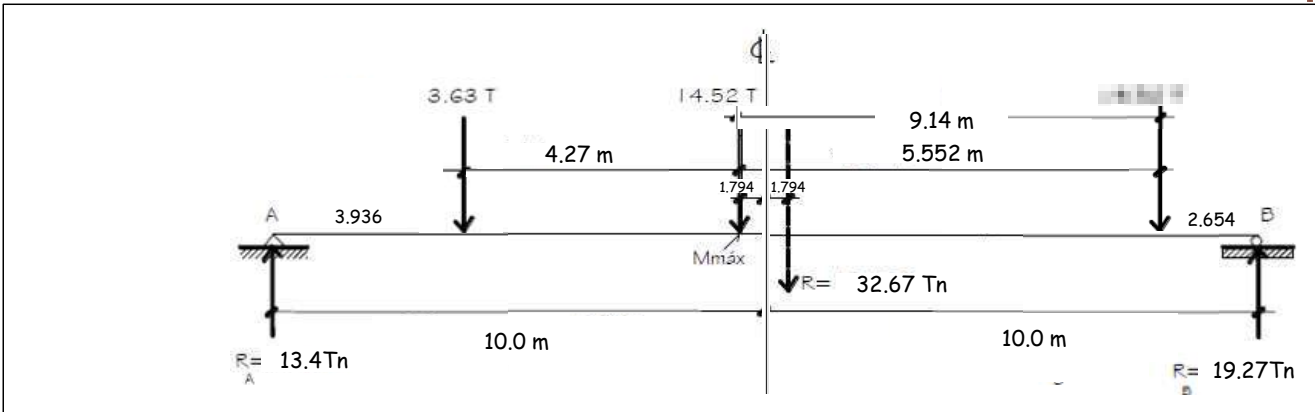
**Como: 44.39 cm > 6.35 cm (5") entonces -----> OKOK!!**

**F) FATIGA (Viga Exterior)**

**F.1) Carga de Fatiga**

Se calcula con un camión de diseño con una separación constante de 9.14 m entre los ejes de 14.52Tn (Art. 3.6.1.4), ocupando una sola vía. No se aplica el factor de presencia múltiple (Art. 3.6.1.1.2) y se considera el factor de impacto IM=0.15 (Tabla 3.6.2.1-I)





Disposición de los ejes del camión de fatiga para la ocurrencia del momento máximo en la viga

Tren de cargas :

eje 1 (derecha)=	14.52 Tn
eje 2 (centro) =	14.52 Tn
eje 3 (izquierda) =	3.63 Tn
distancias entre ejes :	
eje1 - eje 2 =	9.14 m
eje 2- eje 3 =	4.27 m

Resultante de cargas :  $R = 14.52 + 14.52 + 3.63 = 32.67 \text{ tn}$

Tomando momentos respecto del eje 1 :  $\sum Mo = 0 ; 32.67 (x) = 14.52 (9.14) + 3.63 (13.41)$

Distancia  $x$  (de la resultante del tren de cargas ) respecto a la carga eje 1: 5.552 m

Separación entre la resultante y la carga más próxima a ella  $e = (9.14 - 5.552) = 3.588 \text{ m}$

Distancia del centro de luz a la resultante y la carga más próxima ella;  $e/2 = 3.588/2 = 1.794 \text{ m}$

distancia  $x = 8.206 \text{ m}$

Luz del puente = 20.00 m

Distancia de la carga eje 3 al apoyo A = 3.936 m

Distancia de la carga eje 2 al apoyo A =  $3.936 + 4.27 \text{ m} = 8.206 \text{ m}$

Distancia de la carga eje 1 al apoyo A =  $3.936 + 4.27 + 9.14 \text{ m} = 17.35 \text{ m}$

Tomando momentos respecto al apoyo A :

$\sum MA = 0 = RB (20\text{m}) - 3.63\text{T} (3.936\text{m}) - 14.52\text{T} (3.936+4.27\text{m}) - 14.52\text{T} (3.936+4.27+9.14\text{m}) = 0 \text{ Tn-m}$

Reacción en apoyo B = 19.27 Tn

como:  $R_A + R_B = 32.67 \text{ Tn}$  , entonces :

Reacción en apoyo A = 13.40 Tn

**El momento de fatiga máximo producido, está ubicado en la carga más próxima a la resultante del tren de cargas**

$MLL = 13.4 \text{ Tn} ( 10 - 1.794) = 110.00 \text{ Tn-m}$

$MLL + IM = 1.15 \times 110.00 \text{ Tn-m} = 126.50 \text{ tn-m}$

De acuerdo a la tabla A2.1 se tiene  $MLL =$  (tabla A2.1) 94.5 Tn-m

De acuerdo a la tabla A2.1 se tiene  $MLL+IM =$  (tabla A2.1) 108.68 Tn-m

Considerando la distribución  $g$  de sobrecarga par aun solo carril pero eliminando el factor de presencia múltiple de 1.2

(Art. 3.6.1.1.2) se tiene:

Entonces:  $R_A = \left( \frac{0.675 + 0.6}{2.45} + \frac{0.675 + 0.6 + 1.8}{2.45} \right) \left( \frac{P}{2} \right) = 0.888 P$

$g = 0.888 (1.2) = 1.065$

$g \text{ fact} = 1.065 / 1.2 = 0.888$

$MLL+IM = g \text{ fact} \times MLL+IM = 0.888 \times 108.68 = 96.48 \text{ Tn-m}$

Para el diseño por **Fatiga I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$**

$M \text{ fat} = n (1.75 MLL+IM) = 1.0 (1.75 (96.48\text{Tn-m})) =$  (Tabla 3.4.1-I) 168.84 Tn-m



## F.2) Sección Fisurada

Se utiliza la sección fisurada si la suma de esfuerzos debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I, da por resultado una tensión de tracción mayor que  $0.80f'c^{0.5}$  (Art. 5.5.3)

$$f_{tracc} = 0.80 \times f'c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 0.80 \times 280^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 13.39 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

Esfuerzo debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I en una franja interior :

$$M'_{fat} = M_{DC} + M_{DW} + M_{fat} = 354.09 \text{ Tn-m}$$

Donde:

$$M_{DC} = 182.12 \text{ Tn-m}$$

$$M_{DW} = 3.13 \text{ Tn-m}$$

$$M_{LL+IM} = 168.84 \text{ Tn-m}$$

$$f_{fat} = M_{fat} / S = 354.09 \times 10^5 \text{ kg-cm} / 694,166.67 = 51.01 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

$$S = bh^2 / 6 = 212.5 \times 140^2 / 6 = 694,166.67 \text{ cm}^3$$

$$\text{Como } f_{fat} = 51.01 \text{ kg/cm}^2 > 13.39 \text{ kg/cm}^2$$

**OKOK!!**

## F.3) Verificación de Esfuerzos

### F.3.1) Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga viva :

$$f_{LL} = M_{fat} / A_s(jd) = 168.84 \times 10^5 / 163.2 (107.96) = 958.53 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

$$M_{fat} = n (1.75 M_{LL+IM}) = 1.0 (1.75 (96.48 \text{ Tn-m})) = 168.84 \text{ Tn-m}$$

$$\text{con } A_s = 32 \Phi 1" = 163.20 \text{ cm}^2$$

$$jd = 107.93 \text{ cm}$$

### F.3.2) Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga permanente :

$$f_{DC+DW} = M_{DC+DW} / A_s(jd) = 161.70 \times 10^5 / 163.2 (107.96) = 917.95 \text{ kg/cm}^2$$

donde:

$$M_{DC} + M_{DW} = 158.57 + 3.13 \text{ Tn-m} = 161.70 \text{ Tn-m}$$

$$\text{con } A_s = 32 \Phi 1" = 163.20 \text{ cm}^2$$

$$jd = 107.93 \text{ cm}$$

### F.3.3) Rango máximo de esfuerzo

El esfuerzo mínimo es el esfuerzo por carga viva mínimo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes

$$f_{\text{mín}} = 0 + 917.69 \text{ kg/cm}^2 = 917.95 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo máximo es el esfuerzo por carga viva máximo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes

$$f_{\text{máx}} = 958.26 + 917.69 \text{ kg/cm}^2 = 1,876.48 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{El rango máximo de esfuerzos es : } f = f_{\text{máx}} - f_{\text{mín}} = 958.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{El rango límite es : } f_{\text{límite}} = 1828 - 0.367 f_{\text{mín}} = (5.5.3.2-1)$$

$$\text{Luego : } f_{\text{límite}} = 1,828 - 0.367 \times 917.69 = 1497.54 \text{ kg/cm}^2$$

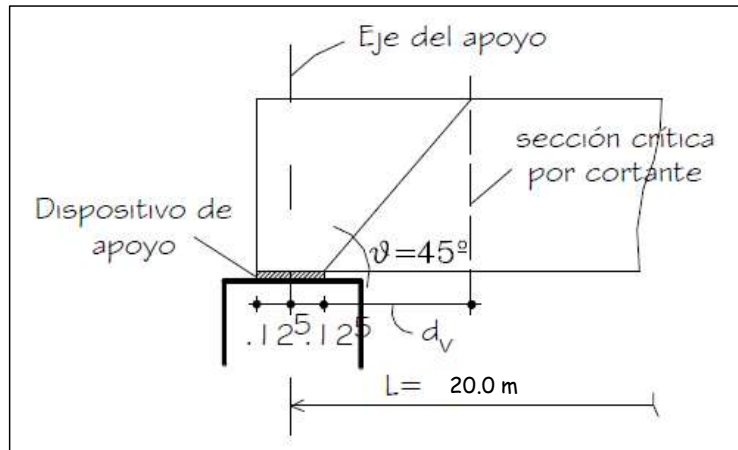
$$\text{Como : } 1497.54 \text{ kg/cm}^2 > 958.53 \text{ kg/cm}^2 ; \text{ entonces :}$$

**OKOK!!**

## G) DISEÑO POR CORTE (Viga Exterior)

### G.1) Sección crítica por corte cerca al paoyo extremo

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, cuando la reacción en dirección del cortante aplicado introduce compresión en la región extrema, a sección crítica por corte se localiza a una distancia  $d_v$ , desde la cara interna del apoyo



Sección crítica por corte

**G.2) Determinación del peralte efectivo por corte**

(Art. 5.7.2.8)

$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - a/2 = 118.41 - 9.82 / 2 =$   
Donde:

113.50 cm

$a = 9.82$   
 $d_e = 118.41$   
 $h = 140$

no menor que el mayor valor de :

$0.90(d_e) = 0.90 ( 118.41 \text{ cm} ) = 106.57 \text{ cm}$   
 $0.72(h) = 0.72 ( 140 \text{ cm} ) = 100.80 \text{ cm}$

**como : 113.5 > 106.57 y 100.8 entonces:**

**OKOK!!**

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en :

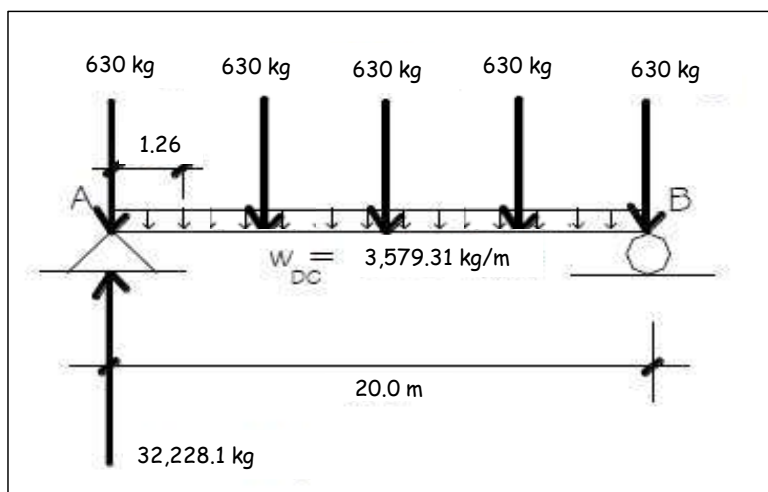
$0.125 \text{ m} + 113.5 \text{ m} = 1.260 \text{ m}$

**A la distancia de 1.260 m:**

**G.3) Carga Muerta (DC)**

Con  $W_{DC} = 3,579.31 \text{ kg/m}$   
número de diafragmas = 5.00 diafragmas  
 $P_{\text{diaf}} = 630.00 \text{ kg}$   
Reacción en A = 37,368.07 kg  
Reacción en B = 37,368.07 kg

$V_{DC} = (37,368.07 - 630) \text{ kg} - 1.26 ( 3,132.91 \text{ kg/m} ) = 32,228.10 \text{ kg}$



Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica



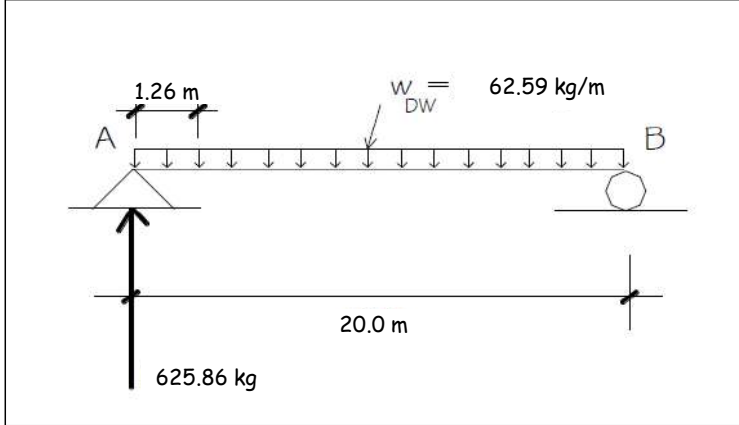


**G.4) Superficie de Rodadura (DC)**

Con  $W_{DW} = 62.59 \text{ kg/m}$

Reacción en A = 625.86 kg  
Reacción en B = 625.86 kg

$$V_{DW} = 2048.26 \text{ kg} - 0.87 (204.83 \text{ kg/m}) = 547.00 \text{ kg}$$



Carga DW para calcular el corte en la sección crítica

**G.5) Carga Viva (LL):**

**G.5.a) Camión de Diseño :**

Pesos por eje :

eje 1 = 14.52 Tn  
eje 2 = 14.52 Tn  
eje 3 = 3.63 Tn

distancia entre ejes :

eje 1-2 = 4.27  
eje 2-3 = 4.27

$$\text{Brazo eje 1} = \text{Luz del puente} - dv = 18.740 \text{ m}$$

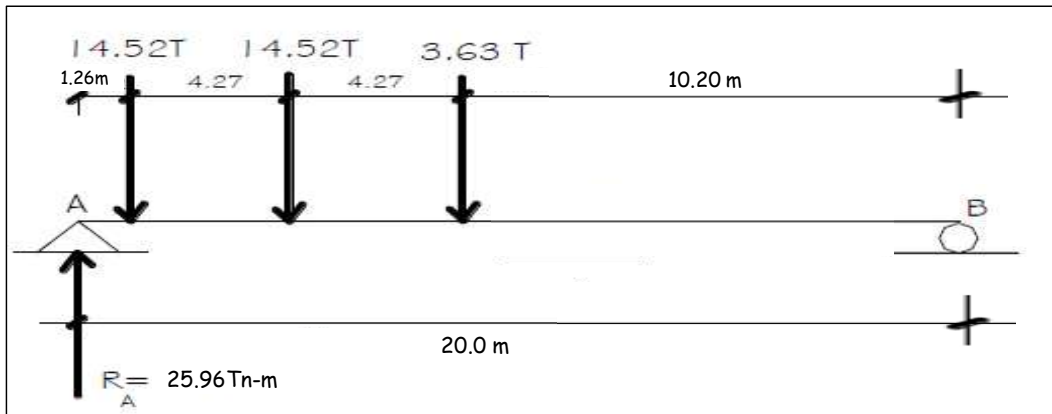
$$\text{Brazo eje 2} = \text{Luz del puente} - dv - \text{eje1-2} = 14.470 \text{ m}$$

$$\text{Brazo eje 3} = \text{Luz del puente} - dv - \text{eje 1a2} - \text{eje 2a3} = 10.200 \text{ m}$$

$$\sum MB = 0 = R_A (20\text{m}) - 14.52\text{T} (18.74\text{m}) - 14.52\text{T} (14.47\text{m}) - 3.63\text{T} (10.20\text{m}) =$$

Reacción en A = 25.96 Tn

$V = \text{Reacción en A} = 25.96 \text{ Tn}$



Posición del camión estándar para calcular el corte en la sección crítica



**G.5.b) Tandem**

Pesos por eje :

eje 1 = 11.34 Tn  
eje 2 = 11.34 Tn

distancia entre ejes :

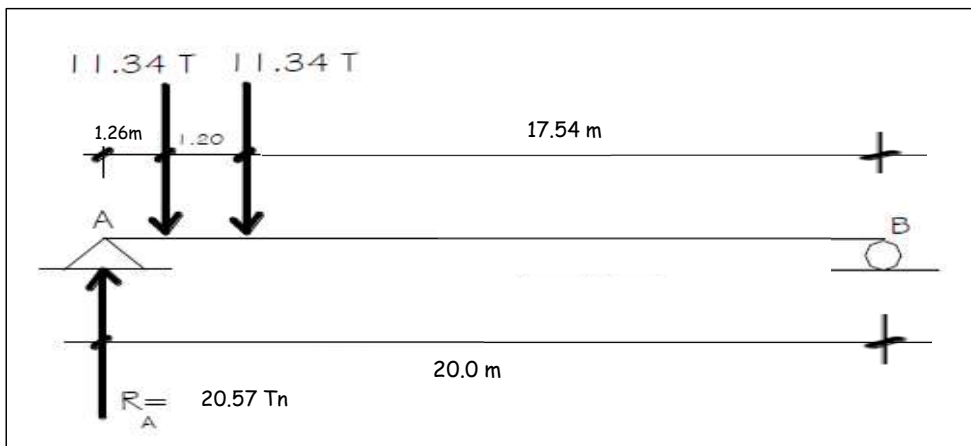
eje 1-2 = 1.2

Brazo eje 1 = 18.74 m  
Brazo eje 2 = 17.54 m

$$\sum MB = 0 = R_A (20m) - 11.34T (18.74m) - 11.34T (17.54)m =$$

Reacción en A = 20.57 Tn

V = Reacción en A = 20.57 Tn



Posiciones del tándem para calcular el corte en la sección crítica

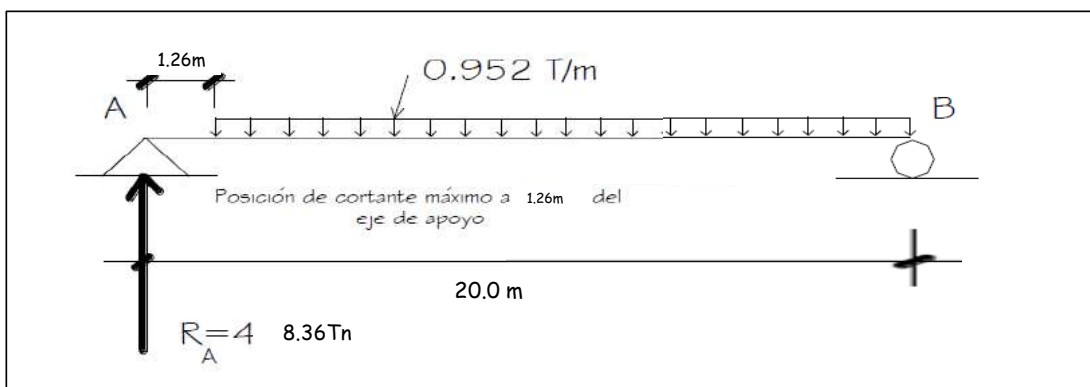
**G.5.c) Carga de Carril**

Con carga de carril HL-93

0.952 Tn/m

Reacción en A = 8.358 Tn  
Reacción en B = 9.482 Tn

V = 8.36 Tn



Distribución de la carga de carril para calcular el corte en la sección crítica

$$\text{Luego : } V_{LL+IM} = 25.96Tn (1.33) + 8.36 Tn = \mathbf{42.89 Tn}$$

**G.6) El % de cortante g que se distribuye a una viga exterior es:**

**G.6.a) Tabla 4.6.2.2d-1 : Ley de Momentos (Regla de la palanca), caso un carril de diseño cargado**

$$R_A = \left( \frac{0.675 + 0.6}{2.45} + \frac{0.675 + 0.6 + 1.8}{2.45} \right) \left( \frac{P}{2} \right) = 0.888 P$$







Donde:

Con:  
 $R$  = reacción sobre la viga exterior en términos de carril  
 $N_L$  = número de carriles cargados = 1  
 $N_b$  = número de vigas = 4  
 $e$  = excentricidad del camión de diseño o carga de carril respecto del centro de gravedad del conjunto de vigas = 2.10m  
 $X_{ext}$  = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta la viga exterior = 3.15m  
 $x$  = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta cada viga

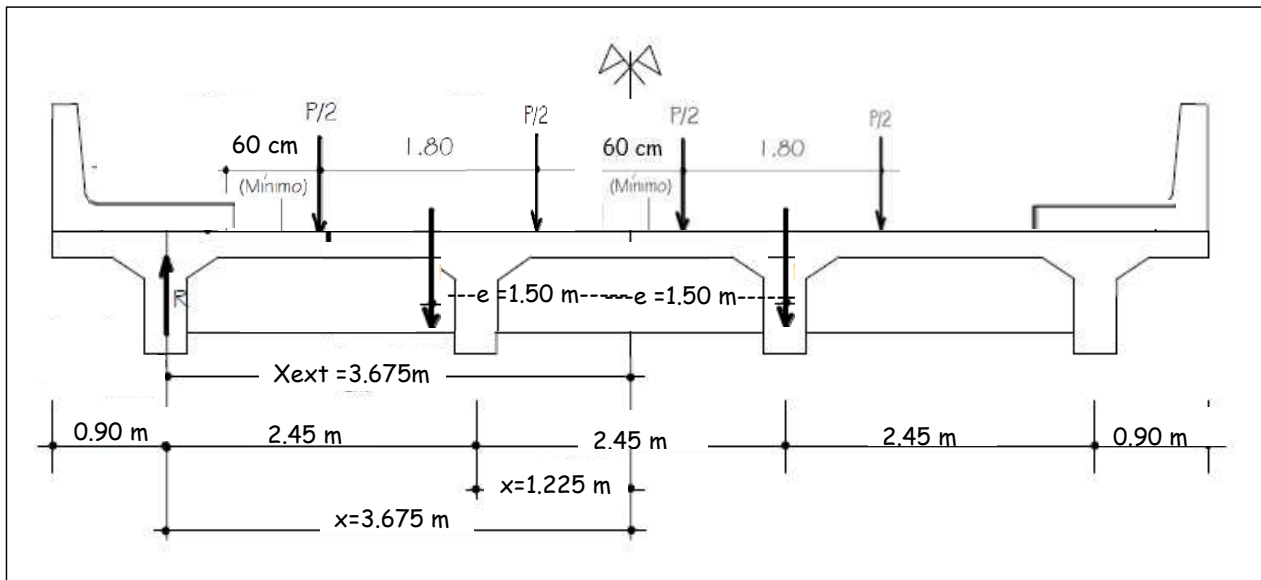
$N_L$  = 1.00 carril  
 $N_b$  = 4.00 vigas  
 $e$  = 1.50 m  
 $X_{ext}$  = 3.675 m  
 $x$  = 1.225 m

$$R = 1/4 + 3.675 \text{ m} \times (1.50 \text{ m}) / 2 [ (3.675 \text{ m})^2 + (1.225 \text{ m})^2 ] = 0.434$$

Con el factor de presencia múltiple,  $m = 1.2$  :

$$g = R = 1.2 (0.434) = 0.5204$$

**G.6.c.2) Dos carriles cargados :**



Posición de los ejes del camión estándar ocupando dos carriles para la determinación de  $g$

$$R = \frac{N_L}{N_b} + \frac{X_{ext} \sum e}{\sum x^2} \quad (C4.6.2.2.2d-1)$$

$N_L$  = 2.0 carril  
 $N_b$  = 4.00 vigas  
 $e$  = 1.50 m  
 $X_{ext}$  = 3.675 m  
 $x$  = 1.225 m

$$R = 2/4 + 2.7 \text{ m} \times (0.9-1.05 \text{ m}) / 2 [ (2.7 \text{ m})^2 + (0.9 \text{ m})^2 ] = 0.684$$

Con el factor de presencia múltiple,  $m = 1.0$  :

$$g = R = 1.0 (0.684) = 0.684$$

**G.6.d) De los casos a), b), y c), seleccionamos para el estado límite de resistencia el factor de distribución de momento,  $g =$**

**1.065**

$$V_{LL+IM} = 1.065 ( T_n - m ) = 45.69 \text{ T-m}$$



**G.7) Cortante de Diseño, Estado Límite de Resistencia I, Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$**

$V_u = n [1.25 V_{DC} + 1.50 V_{DW} + 1.75 V_{(LL+IM)}] = 121.06 \text{ Tn}$

Donde:

$V_{DC} = 32.23 \text{ Tn}$   
 $V_{DW} = 0.55 \text{ Tn}$   
 $V_{(LL+IM)} = 45.69 \text{ Tn}$

**G.8) Diseño de estribos en la sección crítica**

cortante actuante  $V_u = 121.06 \text{ Tn}$   
 Cortante resistente  $V_r = \phi V_n$  (5.7.2.1-1)  
 donde:  $\phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo  $V_n$  el menor de :

a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)

b)  $V_n = 0.25 f'_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)

**G.9) Concreto nominal resistente del concreto**

con  $\beta = 2$  (Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-1)

$V_c = 0.53 \times f'_c \times 0.5 \times (b_v d_v) = 0.53 \times 280^{0.5} \times 45 \times 113.5 = 45,296.89 \text{ kg}$  (5.7.3.3-3)

Donde :

$b_v = \text{ancho del alma} = 45.00 \text{ cm}$   
 $d_v = 113.50$   
 $f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

**Cortante nominal resistente del acero con  $\theta = 45^\circ$  (Art. 5.7.3.4.1, proceso simplificado)**

a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5) y ángulo de inclinación del estribo  $\alpha = 90^\circ$  :

$V_s = A_v f_y d_v / S$  (5.7.3.3-1)

utilizando estribos  $\phi 1/2''$   $1.29 \text{ cm}^2$   
 espaciados cada  $10 \text{ cm}$

$V_s = 2.58 \times 4200 \times 126 / 10.0 = 136,535.05 \text{ kg}$

Donde:

$A_v = 2 \times 1.29 \text{ cm}^2 = 2.58 \text{ cm}^2$  (asumiendo 2 ramas  $\phi 1/2''$ ) =  $2.58 \text{ cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $d_v = 126.00 \text{ cm}$   
 $S = (\text{espaciamiento asumido de estribos}) = 10.00 \text{ cm}$

**G.10) Componente nominal de la fuerza de pretensando  $V_p = 0$**

el menor valor de :

$V_n = 45,296.89 + 136,535.05 \text{ kg} + 0 = 181.83 \text{ Tn}$   
 $V_n = 0.25 \times 280 \times 45 \times 113.5 + 0 = 357.53 \text{ Tn}$   
 es  $V_n = 181.83 \text{ Tn}$

**G.11) CORTANTE RESISTENTE ÚLTIMO**

$V_r = \phi V_n = 0.9 (181.23 \text{ Tn}) = 163.65 \text{ Tn}$   
 Cortante último  $V_u = 121.06 \text{ Tn}$

Como  $V_r > V_u$  ; entonces

**OKOK!**

**G.12) REFUERZO TRANSVERSAL MÍNIMO**

$A_v \geq 0.27 \lambda (f'_c \times 0.5) b_v s / f_y = 0.27 (1) (280^{0.5}) 45 \times 15 / 4200 = 0.484 \text{ cm}^2$  (5.7.2.5-1)

como  $\lambda = 1$  (concreto de peso normal) (5.4.2.8)  $1.00$   
 $b_v = 45.00 \text{ cm}$   
 $s = 10.00 \text{ cm}$   
 $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Como  $A_v = 2.58 \text{ cm}^2 > A_v \text{ mín} = 0.484 \text{ cm}^2$

**OKOK!**



**G.13) ESPACIAMIENTO MÁXIMO DEL REFUERZO TRANSVERSAL**

$V_u = (V_u - \Phi V_p) / (\Phi b_v d_v) = (87.99 \text{ Tn} - 0.9 \times 0) / (0.9 \times 45 \times 87.3) =$  (5.7.2.8-1)  
 donde:

**23.723 kg/cm<sup>2</sup>**

$V_u =$	121.06 Tn
$b_v =$	45.00 cm
$d_v =$	126.00 cm
$\Phi =$	0.9

También :

Si  $V_u < 0.125 f'c$      $S_{\text{máx}} = 0.8 d_v < 60 \text{ cm}$

(5.7.2.6-1)

Si  $V_u \geq 0.125 f'c$      $S_{\text{máx}} = 0.4 d_v \leq 30 \text{ cm}$

(5.7.2.6-2)

Como  $V_u = 23.723 < 0.125 (280 \text{ kg/cm}^2) =$

**35.00 kg/cm<sup>2</sup>**

$S_{\text{máx}} = 0.8 d_v = 0.8 (126 \text{ cm}) =$

100.80 cm

**$S = 10.00 < S_{\text{máx}}$**

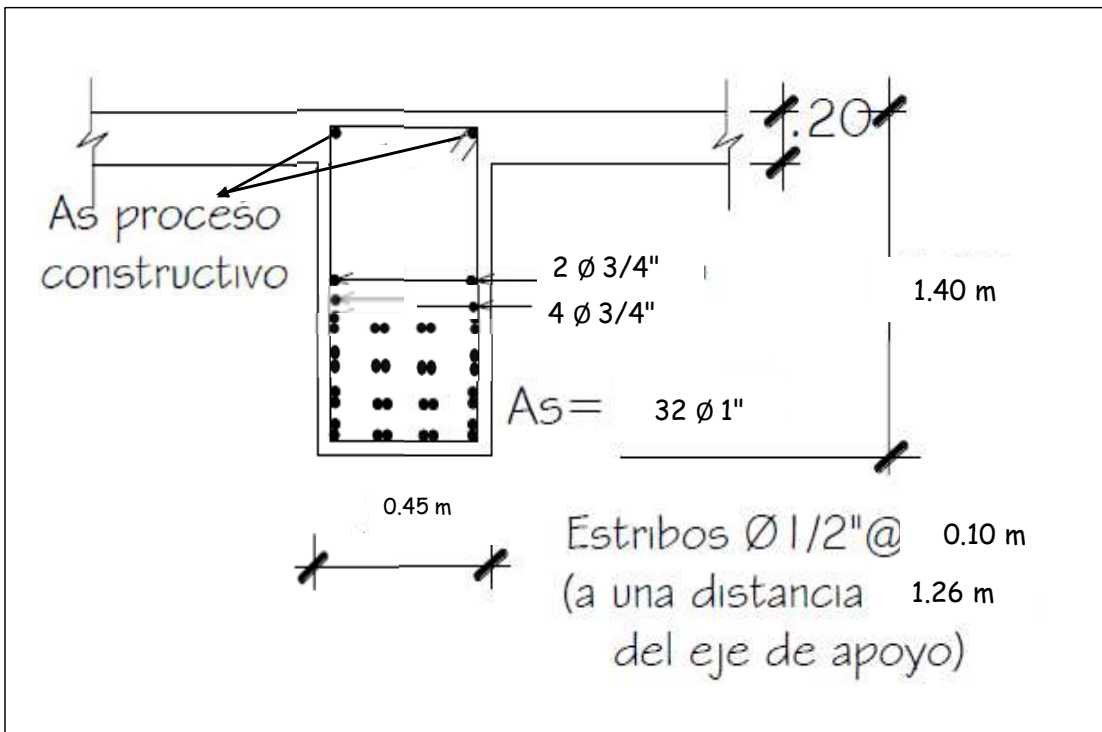
**OKOK!**

Luego, a una distancia a 0.87 del apoyo (Sección crítica por cortante) usar estribos

$\Phi 1/2'' @ 0.10 \text{ m}$

**DISEÑO Armadura Transversal en Viga Interior (estribos):**

**USAR  $\Phi 1/2'' @ 0.10 \text{ m}$**



Armadura Longitudinal y Transversal en la viga interior





## VI DISEÑO DE DIAFRAGMA

### A) PRE-DIMENSIONAMIENTO

#### Peralte de Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=

Luz del puente

$h_{\text{mín}} = 0.07L$

peralte mínimo "h" adoptado

$b = 0.0157 \sqrt{S^*L}$

"b" adoptado (ancho de la viga)

(Tabla 2.5.2.6.3-1)

$S^* = 2.45 \text{ m}$

$L = 20.00 \text{ m}$

$h_{\text{mín}} = 1.40 \text{ m}$

$h_{\text{mín adoptado}} = 1.40 \text{ m}$

$b = 0.49 \text{ m}$

$b = 0.45 \text{ m}$

#### Cartelas

ancho

alto

$b = 0.15 \text{ m}$

$h = 0.23 \text{ m}$

#### Diafragma

ancho

alto

$b = 0.25 \text{ m}$

$h = 1.05 \text{ m}$

#### Espesor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales

En voladizos de concreto que soportan parapetos

Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa

volado =  $0.5 * S$

volado ADOPTADO =

ancho total de la sección del puente

$t_{\text{mín}} \text{ (Art. 9.7.1.1)} = 0.18 \text{ m}$

$t_{\text{mín}} \text{ (Art. 13.7.3.1.2)} = 0.20 \text{ m}$

**$t_{\text{uniforme}} = 0.20 \text{ m}$**

$v = 1.23 \text{ m}$

$v = 0.90 \text{ m}$

ancho de sección =  $9.80 \text{ m}$

#### Vereda

ancho

alto

peso unitario de concreto

peso unitario de asfalto

Espesor de Asfalto 2" =

Barrera

peso de barrera

base de barrera

$b = 1.20 \text{ m}$

$a = 0.20 \text{ m}$

$2400 \text{ kg/m}^3$

$2240 \text{ kg/m}^3$

$e = 5.08 \text{ cm}$

$P_b = 487.0 \text{ kg/m}$

$bb = 0.375 \text{ m}$

Las vigas diafragmas son vigas transversales que se usan como riostras en zonas de estribos, pilares, y uniones articuladas para revestir las fuerzas aplicadas y transmitir las a los apoyos así como para mantener la geometría de la sección y resistir fuerzas laterales.

Los diafragmas intermedios se usan en sistemas curvos y donde sean necesarios para suministrar resistencia torsional y para apoyar el tablero de losa en puntos de discontinuidad. **(Art.5.12.4)**

El Art. 9.7.1.4 de las Especificaciones LRFD requiere que los tableros en las líneas de discontinuidad, casos de bordes, sean reforzados por una viga u otro elemento, la cual debe estar integrada o actuar de forma compuesta con el tablero.

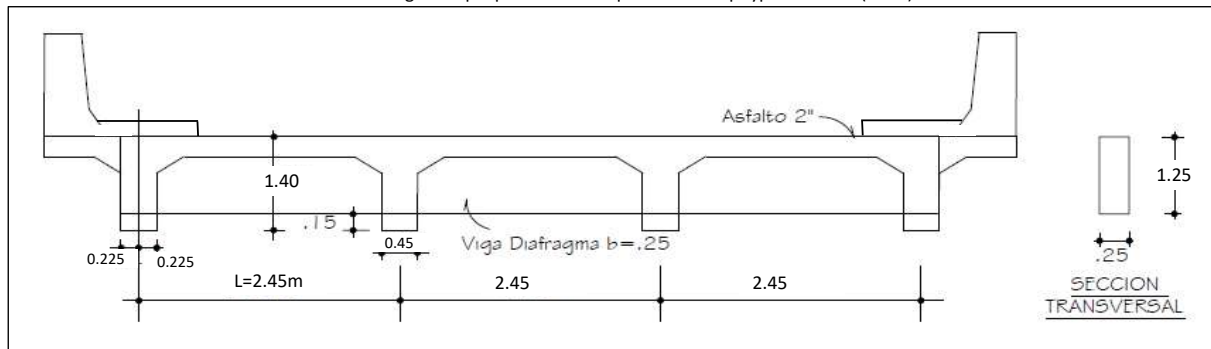
las vigas de borde se puede diseñar como vigas con ancho efectivo para la distribución de la carga viva según lo especificado en el Art. 4.6.2.1.4

De modo conservador se distribuye la carga viva exclusivamente sobre el ancho del diafragma.

Se ha optado colocar diafragmas en los extremos, en el centro de la superestructura, y dos intermedios entre el centro y los extremos

### B) CÁLCULO DEL ACERO PRINCIPAL NEGATIVO $A_s$ (-) (Diafragma)

Se hará sobre la base del máximo momento negativo que ocurre en cualquiera de los apoyos interiores (B ó C)

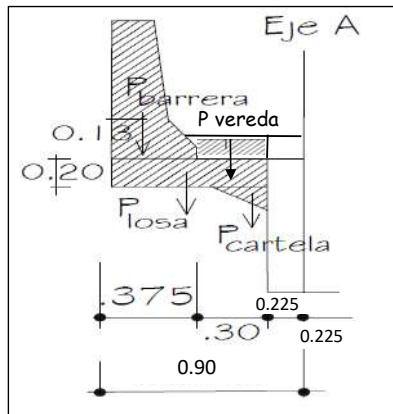


Vigas diafragma en el puente



## B.1) Momento de flexión en B por cargas

### B.1.1) Carga Muerta (DC) :



Cargas Dc para la losa en voladizo

Cargas en el eje A debido al volado:

$$\begin{aligned}
 P \text{ barrera} &= 487 \text{ kg/m} \times 0.25\text{m} = 121.8 \text{ kg} \\
 P \text{ losa} &= 0.20\text{m} \times 0.675\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 81.0 \text{ kg} \\
 P \text{ cartela} &= 1/2 \times 0.15\text{m} \times 0.23\text{m} \times 0.25\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 10.4 \text{ kg} \\
 P \text{ vereda} &= 0.90\text{m} \times 0.20\text{m} \times 0.25\text{m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 105.0 \text{ kg} \\
 P \text{ total} &= \underline{\underline{318.10 \text{ kg}}}
 \end{aligned}$$

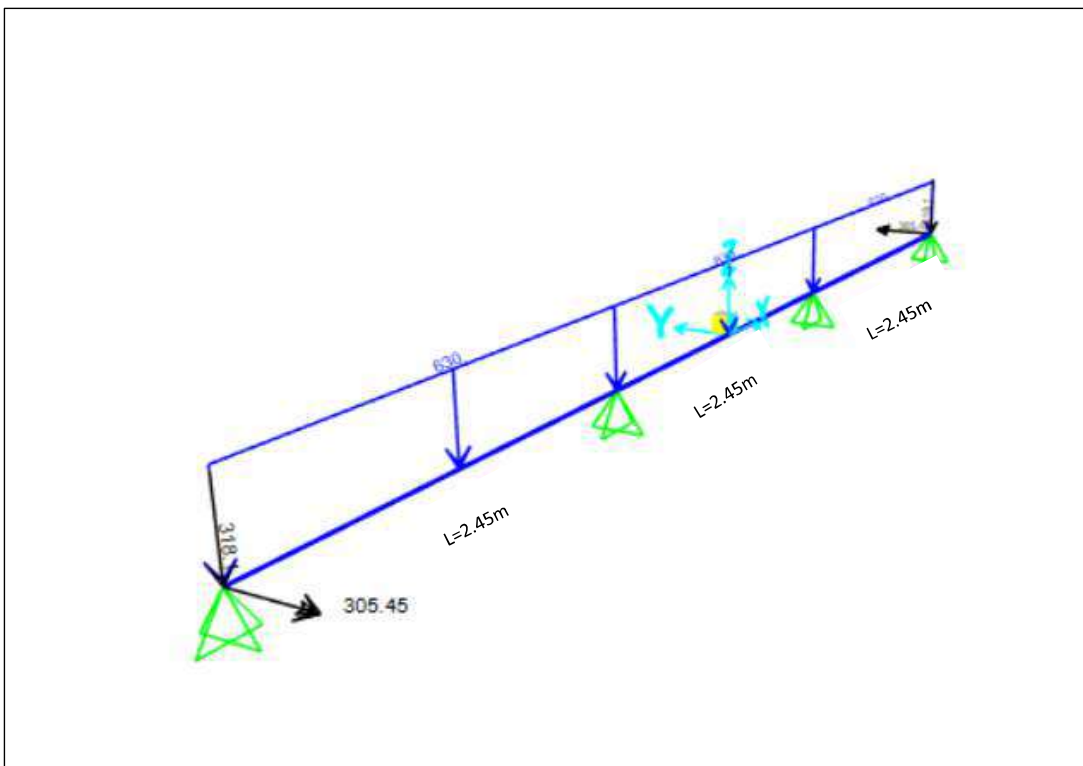
Momento en el eje A debido al volado:

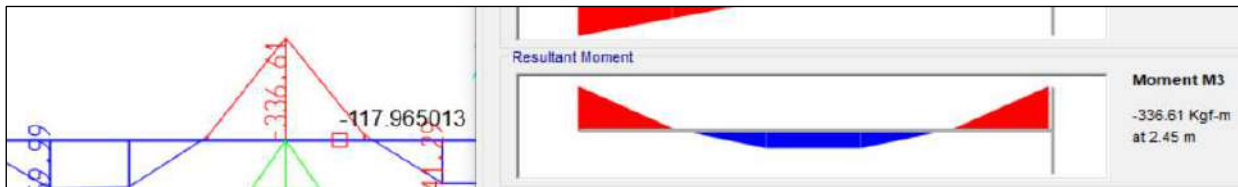
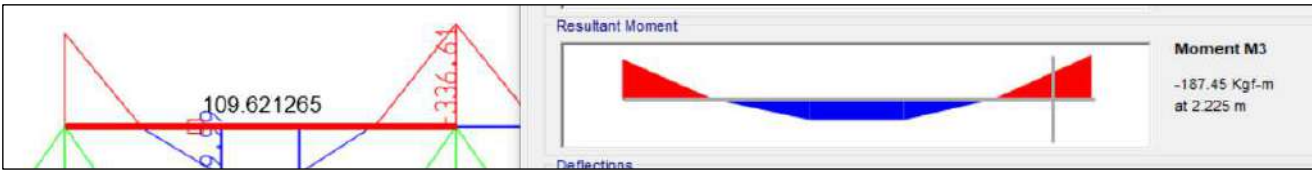
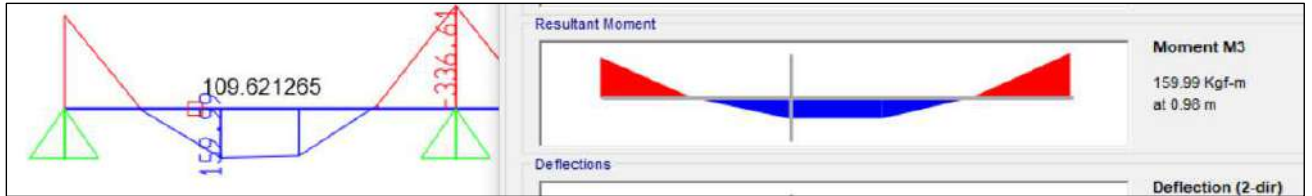
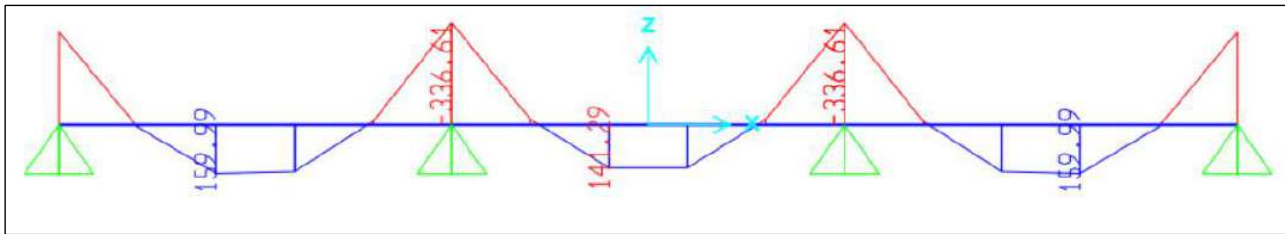
$$\begin{aligned}
 M \text{ barrera} &= 121.8 \text{ kg} \times (0.90 - 0.13)\text{m} = 133.32 \text{ kg-m} \\
 M \text{ losa} &= 81.0\text{kg} \times (0.9 - 0.675/2)\text{m} = 71.89 \text{ kg-m} \\
 M \text{ cartela} &= 10\text{kg} \times (0.23/3 + 0.225)\text{m} = 3.12 \text{ kg-m} \\
 M \text{ vereda} &= 105 \text{ kg} \times (0.9 - 0.3) = 97.13 \text{ kg-m} \\
 &= \underline{\underline{305.45 \text{ kg-m}}}
 \end{aligned}$$

Carga distribuida por peso propio del diafragma:

$$W_{pp} = 0.25\text{m} \times 1.25\text{m} \times 2400 \text{ kg/cm}^2 = 630 \text{ kg/m}$$

Resolviendo la viga hipostática





Cargas DC y el respectivo diagrama de momentos en la viga diagrama

De donde se obtiene:

$M(-) B =$	-336.61 kg-m
$M(-) B, lzq =$	-187.45 kg-m
$M(-) B, Der =$	-336.61 kg-m
$M x = 0.4L (0.98m) =$	159.99 kg-m

**B.1.2) Carga por superficie de rodadura (DW):**

Se despreciará por ser muy pequeña

**B.1.3) Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM)**

Con el momento por carga viva encontrado en el cálculo de la losa (MÉTODO A) y la consideración de los factores de presencia múltiple y carga dinámica en Estado Límite de Resistencia, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva tenemos para la cara derecha de la viga en el apoyo B =

$M(-) B, Der$	Ver diseño de losa (MÉTODO A)	-1.71 Tn-m
	$MLL+IM = -1.71 Tn-m \times 1.2 \times 1.33 =$	<b>-2.74 Tn-m</b>

**B.2) Combinación crítica**

Para el Estado Límite de Resistencia I, con  $n = nd nr ni = 1$ ; cara derecha de la viga en B:

$$Mu = n [1.25M_{DC} + 1.75M_{LL+IM}]$$

(Tabla 3.4.1-1)

$$Mu = 1.25 \times (-0.34 Tn-m) + 1.75 \times (-2.74 Tn-m) =$$

Donde:

$M_{DC} =$	-0.34 Tn-m
$M_{LL+IM} =$	-2.74 Tn-m

**-5.21 Tn-m**

**B.3) CÁLCULO DE ACERO NEGATIVO (Diafragma)**

acero propuesto $2 \phi 5/8"$	
área de acero principal propuesto	<b>3.98 cm<sup>2</sup></b>
colocado debajo del acero de la losa : $2 \phi 1/2"$	
estribos de : $\phi 3/8"$	
y recubrimiento r = (tabla 5.12.3-1)	5.00 cm





$$z = \text{recub} + \Phi_{As, \text{losa}} + \Phi_{\text{est}} + \Phi / 2 = 5\text{cm} + 1.27\text{cm} + 0.953\text{cm} + 1.587\text{cm} / 2 = 8.02 \text{ cm}$$

$$d = 125 \text{ cm} - 8.02\text{cm} = 116.98 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \quad a = (4.00) (4200\text{kg/cm}^2) / (0.85)(280\text{kg/cm}^2)(25) = 2.81 \text{ cm}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A_s &= 3.98 \text{ cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 280 \text{ kg/cm}^2 \\ b &= 25.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$M_u = \Phi f_y \left( d - \frac{a}{2} \right) A_s \quad M_u = 0.9 \times 4200 \left( 116.98 - 2.81/2 \right) \times 3.98 = 17.39 \text{ Tn-m}$$

**Como: 17.39 Tn-m > 5.21 Tn-m OKOK!**

También como  $c = a / \beta_1 = 2.81 / 0.85 = 3.31 \text{ cm}$

$$\Phi = 0.65 + 0.15 \left( \frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. c55.4.2-1})$$

$$\Phi = 0.65 + 0.15(116.98\text{cm} / 3.31\text{cm} - 1) = 5.81 \text{ cm}$$

Luego,  $\Phi = 0.9$ , como lo supuesto

**DISEÑO As(-) (en viga diafragma): USAR 2 Ø 5/8" ; 3.98 cm<sup>2</sup>**

**B.4) As máximo**

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

**B.5) As mínimo**

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$  :

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S = 1.1 ( 33.63 \text{ kg/cm}^2 ) ( 65,104.17 \text{ cm}^3 ) = 24.09 \text{ Tn-m}$   
 donde:

$$f_r = 2.01 f'_c \wedge 0.5 \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280 \wedge 0.5 = 33.63 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 25 \times 125^2 / 6 = 65,104.17 \text{ cm}^3$$

b)  $1.33 M_u = 1.33 \times 5.21 \text{ Tn-m} = 6.93 \text{ Tn-m}$   
 Donde:

$$M_u = 5.21 \text{ Tn-m}$$

El menor valor es : **5.21 Tn-m**  
 y la cantidad de acero calculada es: **3.98 cm<sup>2</sup>**

**Y resiste Mu = 17.39 > 5.21 OKOK!**  
 Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **2 Ø 5/8"**

**C) CÁLCULO DEL ACERO POSITIVO As (+) (Diafragma)**

**C.1) Momentos de flexión positivo por cargas**

Se hará sobre la base del máximo momento positivo que ocurre en los tramos AB ó CD, a 0.4L de un apoyo exterior (L es la longitud de tramos), en una sección tal como F.

**C.1.1) Carga Muerta (DC)**

Del diagrama de momentos en diafragma por peso propio, en F.

$$M_{DC} = 0.160 \text{ Tn-m}$$

**C.1.2) Carga por superficie de rodadura (DW):**

Se despreciará por ser muy pequeña

**C.1.3) Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM)**

Con el momento por carga viva encontrado en el cálculo de la losa (MÉTODO A) y la consideración de los factores de presencia múltiple y carga dinámica en Estado Límite de Resistencia, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva tenemod en F:

$$M (+) = \text{Ver Diseño de Losa (MÉTODO A)} = 3.13 \text{ Tn-m}$$

$$M_{LL+IM} = +3.13 \text{ Tn-m} \times 1.2 \times 1.33 = 5.00 \text{ Tn-m}$$



**C.2) Combinación crítica**

Para el Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$ ; cara derecha de la viga en B:

$$M_u = n [1.25M_{DC} + 1.75M_{LL+IM}]$$

(Tabla 3.4.1-1)

$$M_u = 1.25 \times (0.160 \text{ Tn-m}) + 1.75 \times (+4.998 \text{ Tn-m}) =$$

Donde:

$$\begin{aligned} M_{DC} &= 0.160 \text{ Tn-m} \\ M_{LL+IM} &= 4.998 \text{ Tn-m} \end{aligned}$$

$$8.95 \text{ Tn-m}$$

**B.3) Cálculo del acero Positivo**

acero propuesto : 2 Ø 5/8"

área de acero principal propuesto : **4.00 cm<sup>2</sup>**  
colocado debajo del acero de la losa : 2 Ø 1/2"  
estribos de : Ø 3/8"  
y recubrimiento r = 5.00 cm  
(tabla 5.12.3-1)

$$\begin{aligned} z = \text{recub} + \Phi A_{s, \text{losa}} + \Phi_{\text{est}} + \Phi / 2 &= 5\text{cm} + 1.27\text{cm} + 0.953\text{cm} + 1.587\text{cm} / 2 = 8.02 \text{ cm} \\ d &= 125 \text{ cm} - 8.02\text{cm} = 116.98 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \quad a = (4.00) (4200\text{kg/cm}^2) / (0.85)(280\text{kg/cm}^2)(25) = 2.82 \text{ cm}$$

Donde:

$$\begin{aligned} A_s &= 4.00 \text{ cm}^2 \\ f_y &= 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ f'_c &= 280 \text{ kg/cm}^2 \\ b &= 25.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$M_u = \Phi f_y (d - \frac{a}{2}) A_s \quad M_u = 0.9 \times 4200 (116.98 - 2.82/2) \times 4.00 = 17.47 \text{ Tn-m}$$

Como : 17.47 Tn-m > 8.95 Tn-m

OKOK!

También como  $c = a / \beta_1 = 2.82 / 0.85 =$

$$3.32 \text{ cm}$$

$$\Phi = 0.65 + 0.15 \left( \frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. c55.4.2-1})$$

$$\Phi = 0.65 + 0.15(116.98\text{cm} / 3.32\text{cm} - 1) = 5.78 \text{ cm}$$

Luego,  $\Phi = 0.9$ , como lo supuesto

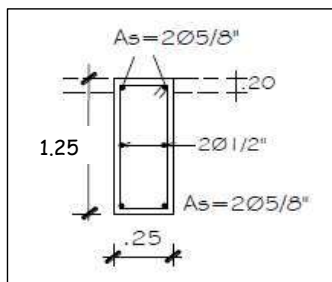
**DISEÑO As(+) (en viga diafragma):**

**USAR 2 Ø 5/8" ; 3.98 cm<sup>2</sup>**

**D) ARMADURA DE CONTRACCIÓN Y TEMPERATURA EN CARAS LATERALES (Diafragma)**

(Art. 5.10.8)

En el alma de la viga diafragma:



Armadura de contracción y temperatura en caras laterales

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m} \quad (5.10.6-1)$$

$$A_{s \text{ temp}} = 0.18 \times 25 \times 125 / 2 (25+125) = 1.875 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Donde:

$$\begin{aligned} b &= 25.0 \text{ cm} \\ h &= 125.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

además:  $2.33\text{cm}^2/\text{m} < A_{s \text{ temp}} < 12.7 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Art. 5.10.6-2)

----> no cumple; ----> por tanto usar As mín:

$$\text{Por lo que se usará } A_{s \text{ temp}} = 2.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$



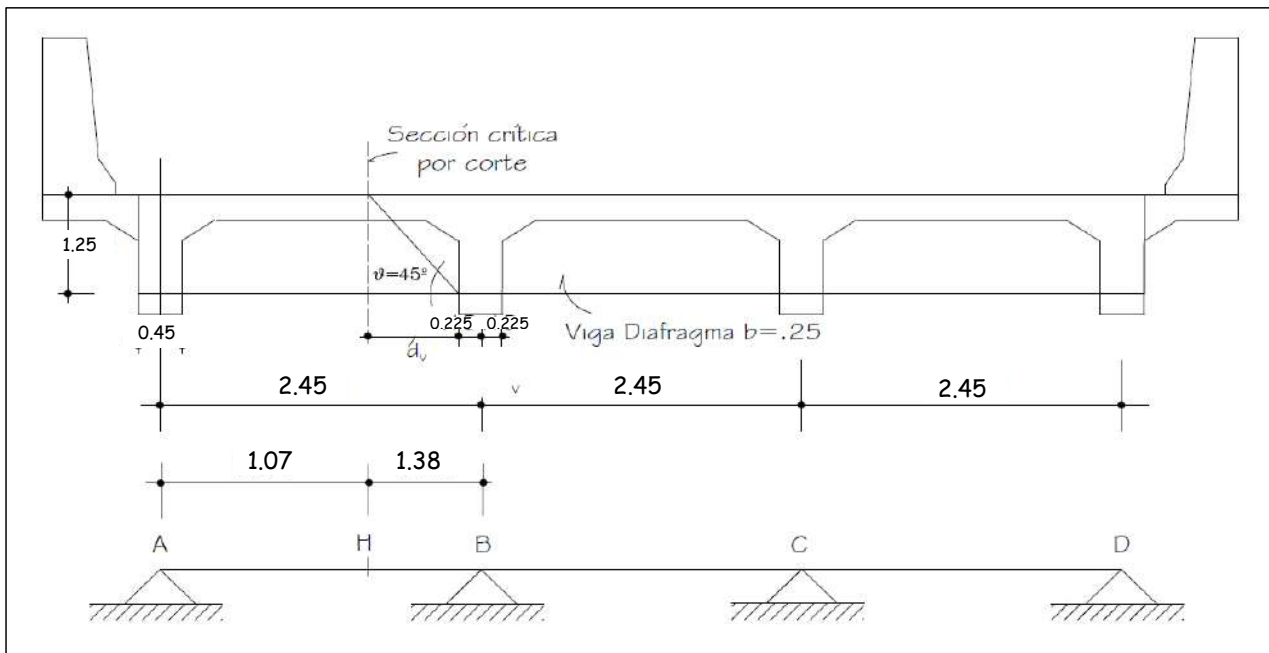
Para el espacio de 1.25m - 0.20m =		1.05 m
	se tiene $A_s \text{ temp} = 2.33\text{cm}^2/\text{m} \times 1.05\text{m} =$	<b>2.45 cm<sup>2</sup></b>
$A_s \text{ temp} =$ (dos caras)		4.89 cm <sup>2</sup>
utilizando varillas :		$\phi 3/4''$
área de la sección circular de varilla :		2.85 cm <sup>2</sup>
Número de varillas a usar <b>por cara:</b>		<b>0.86 varillas</b>
$S \text{ máx} = 3t = 3 \times (0.25) =$ (Art. 5.10.6)		0.75 m
$S \text{ máx} = 0.45 \text{ m}$ (Art. 5.10.6)		0.45 m
As colocado (dos caras)		5.70 cm <sup>2</sup>

**DISEÑO  $A_s \text{ temp}$ : USAR 2  $\phi 3/4''$  (5.7 cm<sup>2</sup>)**

## E) DISEÑO POR CORTE

### E.1) Sección Crítica por corte cerca al apoyo extremo

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, la sección crítica por cortante se ubica a una distancia  $d_v$ , desde la cara interna del apoyo, donde  $d_v$ , es el peralte efectivo por corte del elemento. El mayor cortante ocurre en el tramo exterior, cerca al apoyo inferior, por lo que utilizaremos tal línea de influencia



Sección Crítica por corte en la viga diafragma

### E.2) Determinación del peralte efectivo por corte

(Art. 5.7.2.8)

$\theta = 45^\circ$  (ver procedimiento simplificado, Art. 5.7.3.4.1)

$$z = \text{recub} + \Phi_{A_s, \text{losa}} + \Phi_{\text{est}} + \Phi / 2 = 5\text{cm} + 1.27\text{cm} + 0.953\text{cm} + 1.587\text{cm} / 2 = 8.02 \text{ cm}$$

$$de = 125 \text{ cm} - 8.02\text{cm} = 116.98 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} \quad a = (4.00) (4200\text{kg}/\text{cm}^2) / (0.85) (280\text{kg}/\text{cm}^2) (25) = 2.82 \text{ cm}$$

Donde:

$A_s =$	4.00 cm <sup>2</sup>
$f_y =$	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c =$	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
$b =$	25.00 cm

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = de - a / 2 = 116.98 - 2.82 / 2 = 115.57 \text{ cm}$$

Donde:

$a =$	2.82 cm
$de =$	116.98 cm
$h =$	125.00 cm

no menor que el mayor valor de :

$$0.90(de) = 0.90 ( 116.98 \text{ cm} ) = 105.29 \text{ cm}$$

$$0.72(h) = 0.72 ( 125 \text{ cm} ) = 90.00 \text{ cm}$$

**como 115.57 > 105.29 cm**

**OKOK!**





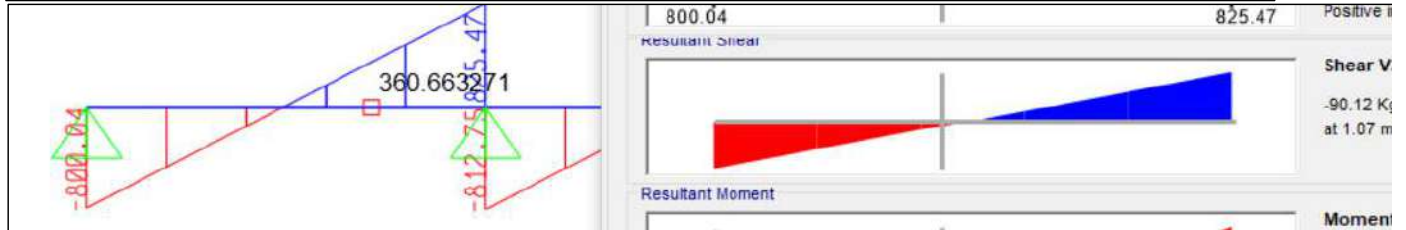
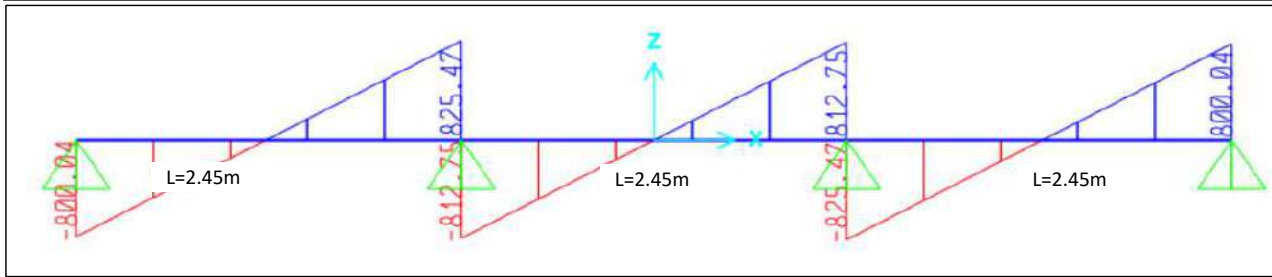
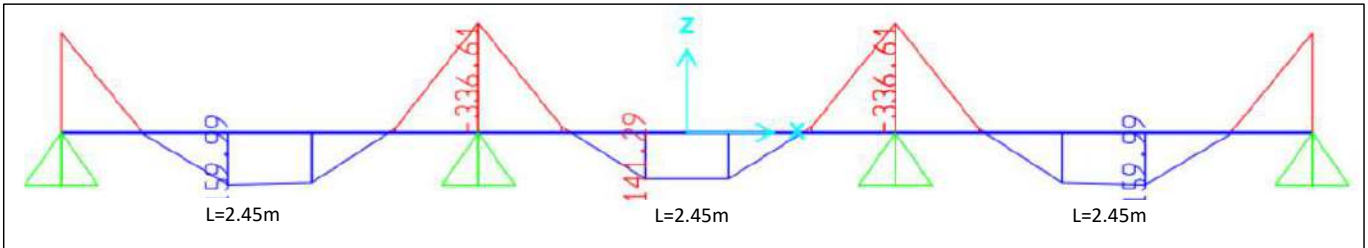
La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en :

$$0.225 \text{ m} + 1.1557 \text{ m} =$$

**1.381 m**

A la distancia de 1.381 m:

**E.3) Carga Muerta**



Cargas DC y diagrama de corte en viga diafragma

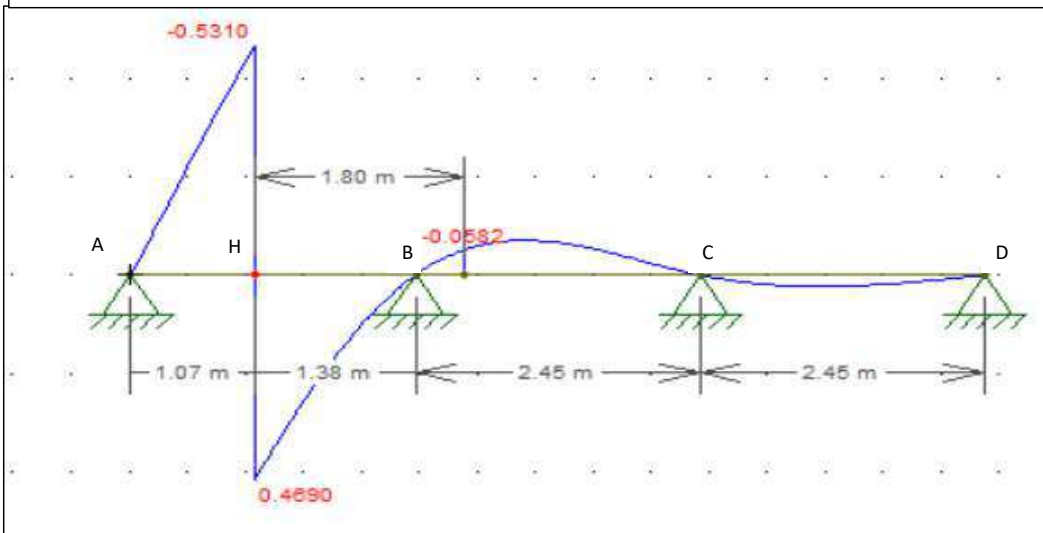
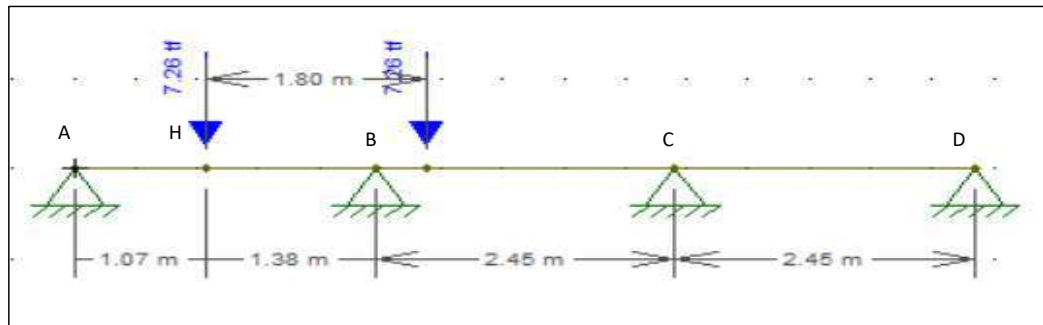
Vdc =

**-90.12 kg**

**E.4) Carga por superficie de rodadura (DW):**

Se despreciará por ser muy pequeña

**E.5) Carga viva y efecto de carga dinámica :**



Posición Crítica de los ejes del camión estándar y línea de influencia del cortante en la sección H



Con la posición del camión de diseño mostrada

línea de influencia en H tramo AH : -0.531  
línea de influencia en H tramo HB : -0.0582

$$Vu = 7.26 \text{ Tn} (-0.531) + 7.26 \text{ Tn} (-0.0582) = -4.28 \text{ Tn}$$

Con el factor de carga dinámica IM=0.33 y el factor de presencia múltiple m=1.2, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva

$$V_{LL+IM} = -4.28 \text{ Tn} (1.33) (1.2) = -6.83 \text{ Tn}$$

Combinación crítica, Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$

$$Vu = n [ (1.25 \text{ ó } 0.9) V_{DC} + 1.75 V_{(LL+IM)} ] \quad \text{(Tabla 3.4.1-1)}$$

$$Vu = 1.25 (-90.12 \text{ kg}) + 1.75 (-6.83 \text{ Tn}) = -12.06 \text{ Tn}$$

Donde:

$V_{DC} = -0.090 \text{ Tn}$   
 $V_{LL+IM} = -6.83 \text{ Tn}$

Diseño de estribos en la sección crítica:

$$\text{Cortante actuante } Vu = 12.06 \text{ Tn}$$

**Cortante resistente del concreto es  $V_r = \Phi V_n$  (5.7.2.1-1)**  
**donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)**

Siendo  $V_n$  el menor de :

a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)

b)  $V_n = 0.25 f'_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)

**E.6) Concreto nominal resistente del concreto**

**con  $\beta = 2.00$**

(Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-l)

$$V_c = 0.53 \times f'_c \times 0.5 \times (b_v d_v) = 0.53 \times 280 \times 0.5 \times 25 \times 115.57 = 25,623.98 \text{ kg} \quad \text{(5.7.3.3-3)}$$

Donde :

$b_v = \text{ancho del alma} = 25.00 \text{ cm}$   
 $d_v = 115.57 \text{ cm}$   
 $f'_c = 280.00 \text{ kg/cm}^2$

**E.7) Cortante nominal resistente del acero con  $\Theta = 45^\circ$  (Art. 5.7.3.4.1, proceso simplificado)**

a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5)

y ángulo de inclinación del estribo  $\alpha = 90^\circ$  :

$$V_s = A_v \times f_y \times d_v / S \quad \text{(5.7.3.3-1)}$$

utilizando estribos  $\Phi 3/8''$  espaciados cada 45 cm

$$V_s = 1.42 \times 4200 \times 115.57 / 40 = 15,317.11 \text{ kg}$$

Donde:

$$A_v = 2 \times 0.71 \text{ cm}^2 = 1.42 \text{ cm}^2 \text{ (asumiendo 2 ramas } \Phi 3/8'') = 1.42 \text{ cm}^2$$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $d_v = 115.57 \text{ cm}$   
 $S = (\text{espaciamiento asumido de estribos}) = 45.00 \text{ cm}$

**E.8) Componente nominal de la fuerza de pretensando  $V_p = 0$**

el menor valor de :

a)  $V_n = 25,623.98 + 15,317.11 \text{ kg} + 0 = 40.94 \text{ Tn}$   
b)  $V_n = 0.25 \times 280 \times 25 \times 115.57 + 0 = 202.25 \text{ Tn}$

es  $V_n = 40.94 \text{ Tn}$

Luego :

**E.9) CORTANTE RESISTENTE TOTAL**

$$V_r = \Phi V_n = 0.9 (25,623.98 \text{ Tn} + 15,317.11 \text{ Tn}) = 36.85 \text{ Tn}$$

Cortante último  $V_u = 12.06 \text{ Tn}$

**Como  $V_r = 36.8 \text{ Tn} > V_u = 12.06 \text{ Tn}$  ; entonces**

**OKOK!**



**E.10) REFUERZO TRANSVERSAL MÍNIMO**

$$A_v \geq 0.27 \lambda (f'_c)^{0.5} b_v s / f_y = 0.27 (1) (280)^{0.5} 45 \times 15 / 4200 = \quad (5.7.2.5-1) \quad \mathbf{1.210 \text{ cm}^2}$$

como  $\lambda = 1$  (concreto de peso normal)

	(5.4.2.8)	1.00
	b <sub>v</sub> =	25.00 cm
	s =	45.00 cm
	f'c =	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
	f <sub>y</sub> =	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>

**Como  $A_v = 1.42\text{cm}^2 > A_v \text{ mín} = 1.21\text{cm}^2$  OKOK!**

**E.11) ESPACIAMIENTO MÁXIMO DEL REFUERZO TRANSVERSAL**

$$V_u = (V_u - \Phi V_p) / (\Phi b_v d_v) = (87.99 T_n - 0.9 \times 0) / (0.9 \times 45 \times 87.3) = \quad (5.7.2.8-1) \quad \mathbf{4.638 \text{ kg/cm}^2}$$

donde:

V <sub>u</sub> =	12.06 T <sub>n</sub>
b <sub>v</sub> =	25.00 cm
d <sub>v</sub> =	115.57 cm
Φ =	0.9

También :

Si $V_u < 0.125 f'_c$	S <sub>máx</sub> = 0.8 d <sub>v</sub> < 60 cm	(5.7.2.6-1)
Si $V_u \geq 0.125 f'_c$	S <sub>máx</sub> = 0.4 d <sub>v</sub> ≤ 30 cm	(5.7.2.6-2)

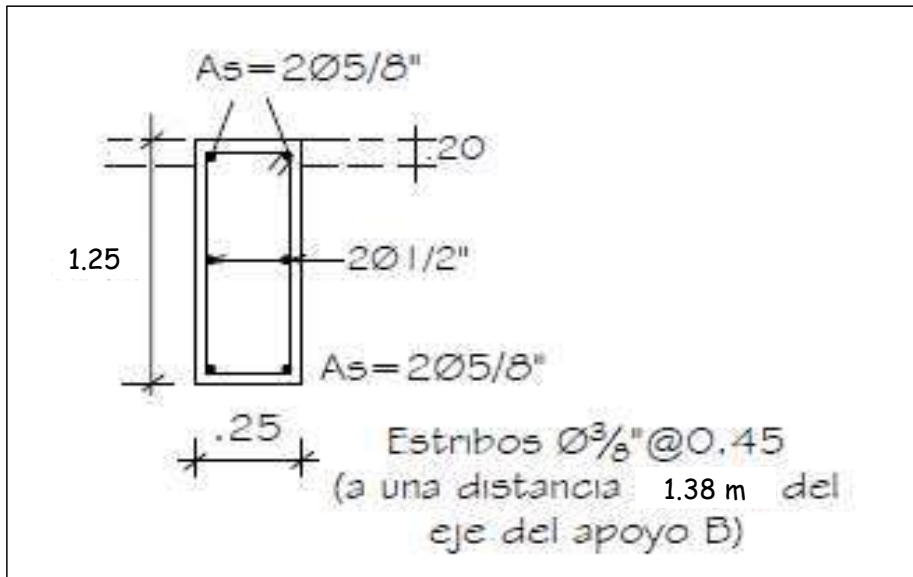
**Como  $V_u = 4.643 < 0.125 (280 \text{ kg/cm}^2) = \mathbf{35.00 \text{ kg/cm}^2}$**

$$S_{\text{máx}} = 0.8 d_v = 0.8 (115.57 \text{ cm}) = \quad \mathbf{92.46 \text{ cm}}$$

**S = 45.00 < S máx OKOK!**

Luego, a una distancia a 1.38 del apoyo (Sección crítica por cortante) usar estribos

**DISEÑO Armadura Transversal en Viga Diafragma (estribos): USAR Ø 3/8" @ 0.45 m**





## IV DISEÑO DE BARRERAS DE CONCRETO

### A) PRE-DIMENSIONAMIENTO

#### Peralte de Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=

Luz del puente

$h_{\text{mín}} = 0.07L$

peralte mínimo "h" adoptado

$b = 0.0157 \sqrt{S'L}$

"b" adoptado (ancho de la viga)

(Tabla 2.5.2.6.3-I)

S'=	1.80 m
L=	20.00 m
h mín =	1.40 m
h mín adoptado =	<b>1.40 m</b>
b=	0.42 m
b=	<b>0.45 m</b>

#### Cartelas

ancho

alto

b =	0.15 m
h =	0.23 m

#### Diafragma

ancho

alto

b =	0.25 m
h =	1.05 m

#### Espesor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales

En voladizos de concreto que soportan parapetos

Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa

volado =  $0.5 * S$

ancho total de la sección del puente

t mín (Art. 9.7.1.1)	0.18 m
t mín (Art. 13.7.3.1.2)	0.20 m
<b>t uniforme</b>	<b>0.20 m</b>
v =	0.90 m
ancho de sección =	7.20 m

#### Vereda

ancho

alto

b =	1.20 m
a =	0.20 m

peso unitario de concreto

peso unitario de asfalto

2400 kg/m<sup>3</sup>

2240 kg/m<sup>3</sup>

Espesor de Asfalto 2" =

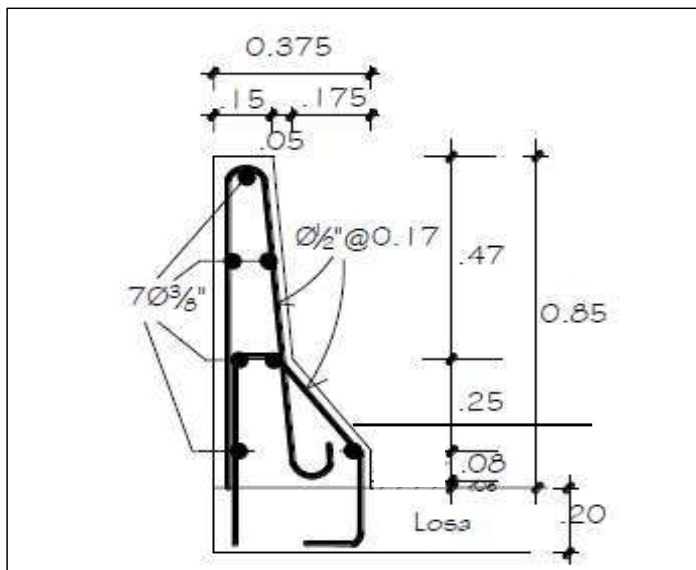
e = 5.08 cm

### B) MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS

Se propone en este caso un modelo de barrera de concreto con perfil basado en la barrera de new Jersey.

Cabe destacar que un sistema de barreras y su conexión a la cubierta sólo se autoriza después de demostrar que es satisfactorio a través de pruebas de choque en barreras a escala natural para el nivel de prueba deseado (3.7.3.1).

Si se realizan modificaciones menores a modelos ya probados, que no afectan su resistencia, pueden utilizarse sin las pruebas de impacto requeridas



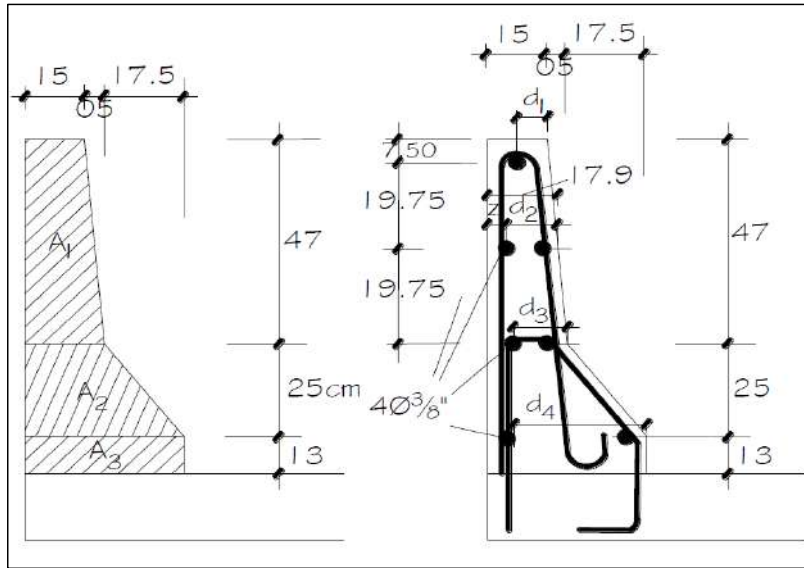
Barrera tipo New Jersey propuesta



**C) RESISTENCIA EN FLEXIÓN ALREDEDOR DE UN EJE VERTICAL A LA BARRERA (Mw)**

La resistencia a los momentos positivo y negativo que actúan alrededor de un eje vertical se determina tomando como base el mecanismo de falla en este tipo de barreras; se determina así el refuerzo horizontal en la cara vertical de la barrera ( en caso  $4\Phi 3/8"$  ).

Para determinar el momento resistente se dividirá la sección de barrera en tres partes: A1, A2 y A3, tal como se observa en la Figura :



división en secciones de la barrera tipo New Jersey y peraltes para el cálculo

$f'_c =$  280 kg/cm<sup>2</sup>  
 $f_y =$  4200 kg/cm<sup>2</sup>

**C.1) Sección A1**

Diámetro de acero de  $\Phi 1 =$  1/2 "  
 Diámetro de acero de  $\Phi 2 =$  3/8 "  
 Recubrimiento : 2 "  
 $z = \text{recub} + \Phi 1 + \Phi 2/2 = 2" + 1/2" + (3/8")/2 =$  2.688 "  
 $z = \text{recub} + \Phi 1 + \Phi 2/2 = 2" + 1/2" + (3/8")/2 =$  **6.83 cm**

$d_1 =$  7.50 cm  
 $d_2 =$  11.07 cm  
 $d_3 =$  13.17 cm

$d = d_1 + d_2 + d_3 / 3 = 7.50 \text{ cm} + 11.07 \text{ cm} + 13.17 \text{ cm} / 3 =$  **10.58 cm**

área de acero de  $\Phi 1 =$  1.29 cm<sup>2</sup>  
 área de acero de  $\Phi 2 =$  0.71 cm<sup>2</sup>  
 $A_s = (2 + 0.5) \Phi 3/8" = 2.5 ( 0.71 \text{cm}^2 ) =$  **1.781 cm<sup>2</sup>**

Calculo de:  $a = A_s f_y / 0.85 \times f'_c b = 1.78 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 47$  **0.669 cm**

donde:

$A_s =$  1.781 cm<sup>2</sup>  
 $h =$  47 cm  
 $\psi =$  0.85

$\Phi = 1.0$  (estado Límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1 )

$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (1.78) (4200) (10.58 - 0.67/2) =$  76,655.85 kg-cm  
 $M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (1.78) (4200) (10.58 - 0.67/2) =$  **0.77 Tn-m**

**C.2) Sección A2**

$d_3 = 20 \text{cm} - 6.83 \text{ cm}$  13.17 cm  
 $d_4 = 37.5 \text{cm} - 6.83 \text{ cm}$  30.67 cm

$d = d_3 + d_4 / 2 = 13.17 \text{ cm} + 30.67 \text{ cm} / 2 =$  **21.92 cm**



área de acero de $\Phi 1=$	1.29 cm <sup>2</sup>
área de acero de $\Phi 2=$	0.71 cm <sup>2</sup>
$A_s = (0.5 + 0.5) \Phi 3/8" = 1.0 (0.71 \text{cm}^2) =$	<b>0.713 cm<sup>2</sup></b>
Calculo de: $a = A_s f_y / 0.85 \times f'_c b = 1.78 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 25$	<b>0.503 cm</b>
donde:	
$A_s =$	0.713 cm
$h =$	25 cm
$\psi =$	0.85
$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (0.71) (4200) (21.92 - 0.5/2) =$	64,859.46 kg-cm
$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (0.71) (4200) (21.92 - 0.5/2) =$	<b>0.65 Tn-m</b>

**C.3) Sección A3**

	$d_4 = 37.5 \text{cm} - 6.83 \text{ cm}$	30.67 cm
$d = d_4 =$		<b>30.67 cm</b>
área de acero de $\Phi 1=$	1.29 cm <sup>2</sup>	
área de acero de $\Phi 2=$	0.71 cm <sup>2</sup>	
$A_s = (0.5) \Phi 3/8" = 0.5 (0.71 \text{cm}^2) =$	<b>0.356 cm<sup>2</sup></b>	
Calculo de: $a = A_s f_y / 0.85 \times f'_c b = 0.356 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 13$	<b>0.48 cm</b>	
donde:		
$A_s =$	0.356 cm	
$h =$	13 cm	
$\psi =$	0.85	
$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (0.36) (4200) (30.67 - 0.484/2) =$	45,537.45 kg-cm	
$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (0.36) (4200) (30.67 - 0.484/2) =$	<b>0.46 Tn-m</b>	

Luego el totla es:

$M_w = M_u = 0.77 \text{ T-m} + 0.65 \text{ T-m} + 0.46 \text{ T-m} =$  **1.87 T-m**

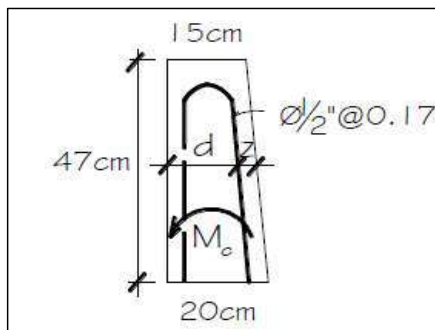
**D) RESISTENCIA EN FLEXIÓN ALREDEDOR DE UN EJE PARALELO EL EJE LONGITUDINAL DEL PUENTE (Mc):**

Se calcula de acuerdo a las líneas de rotura con el momento de flexión negativo. Éste produce esfuerzos de tensión en la cara inclinada de la barrera, determinando el refuerzo de la barrera para esa cara

Utilizando  $1\Phi 1/2" 0.17 \text{ m} (A_s = 1.29 \text{ cm}^2/0.17 \text{ m} =$  **7.59 cm<sup>2</sup>/m)**

considerando fajas de 1m de ancho:

**D.1) Sección A1 :**



Sección de cálculo A1

Con:	
$f'_c =$	280 kg/cm <sup>2</sup>
$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
Diámetro de acero de $\Phi 1=$	1/2 "
Diámetro de acero de $\Phi 2=$	3/8 "
Recubrimiento :	2 "
$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 =$	2.25 "
$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 =$	<b>5.72 cm</b>





$$d = h - z = 17.9 - 5.72 \text{ cm} = 12.19 \text{ cm}$$

$$h = 17.90 \text{ cm}$$

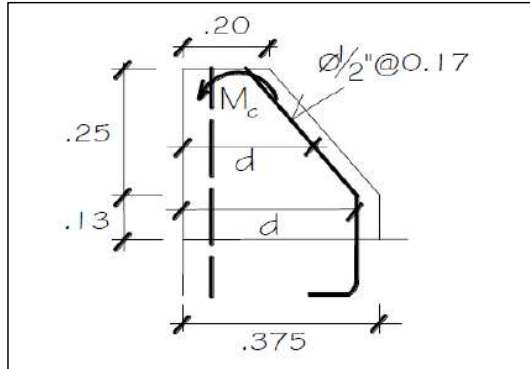
Calculo de:  $a = A_s f_y / 0.85 \times f'c b = 1.78 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 100$  1.339 cm  
 donde:  
 $A_s = 7.590 \text{ cm}$   
 $h = 100 \text{ cm}$   
 $\psi = 0.85$

$\Phi = 1.0$  (estado Límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1 )

$$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (1.78) (4200) (10.58 - 0.67/2) = 367,084.55 \text{ kg-cm}$$

$$M_u = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 1.0 (1.78) (4200) (10.58 - 0.67/2) = 3.67 \text{ Tn-m}$$

**D.2) Sección A2:**



Secciones de cálculo A2 y A3

$$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 = 2.25 "$$

$$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 = 5.72 \text{ cm}$$

$$d = (20 + 37.5)/2 - 5.72 = 23.035 \text{ cm}$$

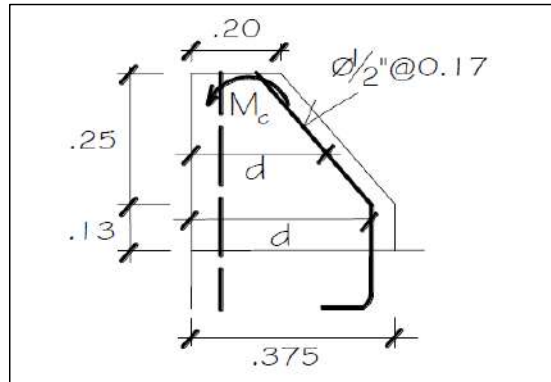
Utilizando  $1\Phi 1/2" 0.17 \text{ m}$  ( $A_s = 1.29 \text{ cm}^2/0.17 \text{ m} = 7.59 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) 7.59 cm<sup>2</sup>/m)  
 Calculo de:  $a = A_s f_y / 0.85 \times f'c b = 1.78 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 100$  1.339 cm  
 donde:  
 $A_s = 7.590 \text{ cm}$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $\psi = 0.85$

$\Phi = 1.0$  (estado Límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1 )

$$M_{c,II} = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 712,960.85 \text{ kg-cm}$$

$$M_{c,II} = \Phi A_s f_y (d - a/2) = 7.13 \text{ Tn-m}$$

**D.3) Sección A3:**



Secciones de cálculo A2 y A3

$$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 = 2.25 "$$

$$z = \text{recub} + \Phi/2 = 2" + (1/2")/2 = 5.72 \text{ cm}$$



$d = (37.5\text{cm}) - 5.72 =$	31.79 cm
Utilizando $1\Phi 1/2" 0.17\text{ m}$ ( $A_s = 1.29\text{ cm}^2/0.17\text{m} =$	7.59 $\text{cm}^2/\text{m}$ )
Calculo de: $a = A_s f_y / 0.85 \times f'c \times b = 1.78 \times 4200 / 0.85 \times 280 \times 100$	<b>1.339 cm</b>
donde:	
$A_s =$	7.590 cm
$b =$	100 cm
$\psi =$	0.85
$\Phi = 1.0$ (estado Límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1 )	
$M_{c,III} = \Phi A_s f_y (d - a/2) =$	991,893.35 kg-cm
$M_{c,III} = \Phi A_s f_y (d - a/2) =$	<b>9.92 Tn-m</b>

El momento promedio es:

$$M_c = 3.67 \times (0.47) + 7.13 (0.25) + 9.92 (0.13) / 0.85 = \mathbf{5.644 \text{ Tn-m}}$$

**E) LONGITUD CRÍTICA DE LA LÍNEA DE ROTURA (Lc) según el patrón de falla**

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w)}{M_c}} \quad (A13.3.1-2)$$

Siendo:

- $L_t$  = longitud de distribución longitudinal de la fuerza de impacto  $F_t$   
= 1.07m, para el nivel TL-4 (Tabla A13.2-1)
- H = altura de la barrera = 0.85m
- $M_b$  = resistencia flexional adicional en la parte superior del muro  
= 0
- $M_w$  = resistencia flexional del muro respecto de su eje vertical  
= 1.88 T-m
- $M_c$  = resistencia flexional de los muros en voladizo respecto de un eje paralelo al eje longitudinal del puente  
= 5.64 T-m
- $L_c$  = longitud crítica de la línea de rotura en el patrón de falla

$L_t =$	1.22 m
$H =$	0.85 m
$M_b =$	0 Tn-m
$M_w =$	1.87 Tn-m
$M_c =$	5.644 Tn-m
	2.30 m

$$L_c = 1.22/2 + \left( (1.22/2)^2 + 8 \times 0.85 \times (0 + 1.87) / 5.64 \right)^{0.5} =$$

**F) RESISTENCIA NOMINAL A LA CARGA TRANSVERSAL  $R_w$**

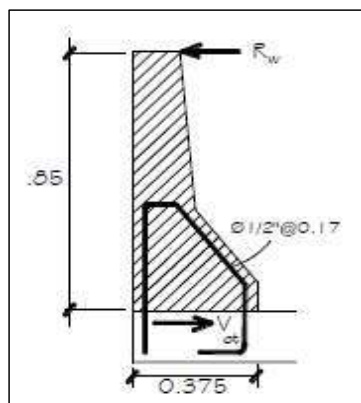
$$R_w = \left( \frac{2}{2L_c - L_t} \right) \left( 8M_b + 8M_w + \frac{M_c L_c}{H} \right) \quad (A13.3.1-1)$$

Siendo:

$F_t =$	(para el nivel TL-2)	120,000.00 N
$F_t =$	(para el nivel TL-2)	<b>12.23 Tn</b>
$R_w =$ resistencia del parapeto		
$R_w = (2 / 2 \times 2.30 - 1.22)(8(0) + 8(1.87) + 5.64(2.3^2) / 0.85) =$		<b>29.64 Tn</b>
Como : $R_w = 29.64 > F_t = 12.23 \text{ Tn}$ , entonces		<b>OK!</b>

**G) TRANSFERENCIA DE CORTANTE ENTRE LA BARRERA Y LA LOSA**

**G.1) Cortante actuante :**





$$V_{ct} = \frac{R_w}{L_c + 2H} \quad (A13.4.2-1)$$

donde:

Rw =	29.64 Tn
Lc =	2.30 m
H =	0.85 m
 Vct = 29.64Tn / 2.13 + 2x0.85 =	 7.41 Tn/m

**G.2) Cortante resistente :**

Para dos concretos colocados en diferentes momentos :

$$V_n = cA_{cv} + \mu(A_v f_y + P_o) \leq K_1 f_c A_{cv} \text{ ó } K_2 A_{cv} \quad (5.7.4.3-3, 5.7.4.3-4, 5.7.4.3-5)$$

Donde:

- A<sub>w</sub> = área de corte en contacto = 37.5cm x 100cm = 3750cm<sup>2</sup>
- A<sub>v</sub> = área del dowel en el plano de corte = 1Ø1/2" @ 0.17 (en razón de que sólo una pata está anclada)  
= 1.29cm<sup>2</sup>/0.17m = 7.59cm<sup>2</sup>/m
- c = factor de cohesión (5.7.4.4)  
= 5.0 kg/cm<sup>2</sup> (Caso 5)
- μ = factor de fricción (5.7.4.4)  
= 0.6 (Caso 5)
- f'<sub>c</sub> = 2800 kg/cm<sup>2</sup>
- f<sub>y</sub> = 4200 kg/cm<sup>2</sup>
- K<sub>1</sub> = fracción de la resistencia del concreto disponible para resistir el corte en la interface = 0.2
- K<sub>2</sub> = resistencia de corte límite en la interface = 56 kg/cm<sup>2</sup>
- P<sub>o</sub> = fuerza de compresión permanente perpendicular al plano de corte  
= peso de la barrera = 0.202875m<sup>2</sup> x 2400kg/m<sup>2</sup> = 487kg

donde:

Acv = 37.5 cm x 100 cm =	3750.00 cm <sup>2</sup>
Avf =	7.59 cm <sup>2</sup> /m
c =	20.00 kg/cm <sup>2</sup>
μ =	1.00
f'c =	280.00 kg/cm <sup>2</sup>
fy =	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
KL =	0.30
K2 =	127.00 kg/cm <sup>2</sup>
Po =	486.90 kg

En un 1m de ancho de barrera :

Vn = 5 kg/cm <sup>2</sup> (3750cm <sup>2</sup> ) + 0.6 (7.59cm <sup>2</sup> x 4200 kg/cm <sup>2</sup> + 486.9 kg) =	107,364.90 kg
K1 x f'c x Acv = 0.2 (280kg/cm <sup>2</sup> )(3750 cm <sup>2</sup> ) =	315,000.00 kg
ó K2 x Acv =	476,250.00 kg

Como Vn = 107.36 Tn < 315 ó 476.25 Tn entonces **OK!**

**H) CHEKEO DE DOWEL**

La armadura por corte en cm<sup>2</sup> por metro de longitud de viga debe satisfacer en la intarface entre hormigón de losas y vigas:

$$A_{vf} \geq \frac{3.52A_{cv}}{f_y} [\text{cm}^2 / \text{m}] \quad (5.7.4.2-1 \text{ y } C5.7.4.2)$$

Siendo :

Acv = área de la interface = 37.5 cm x 100 cm	3750 cm <sup>2</sup>
fy =	4200 kg/cm <sup>2</sup>
 Avf > 3.52 x 3750 / 4,200 =	 3.14 cm <sup>2</sup> /m
 Utilizando 1Ø 1/2" 0.17 m ( As = 1.29 cm <sup>2</sup> /0.17m =	 7.59 cm <sup>2</sup> /m)

como 7.59 cm<sup>2</sup>/m > 3.14 cm<sup>2</sup>/2 **OK!**





**I) LONGITU DE ANCLAJE**

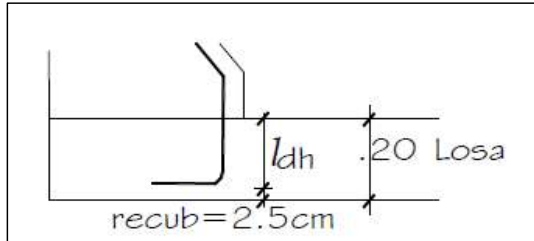
la longitud básica de anclaje ( $l_{hb}$ ) para una barra terminada en gancho es:

$$l_{hb} = \frac{0.076 d_b f_y}{\sqrt{f_c}} = \frac{319 d_b}{\sqrt{f_c}} \quad (5.10.8.2.4a-2)$$

siendo:

$f_y =$  4200 kg/cm<sup>2</sup>  
 $d_b = 1/2" =$  1.27 cm  
 $f_c =$  280 kg/cm<sup>2</sup>

$l_{hb} = 0.076 \times 1.27 \times 4200 / 280^{0.5} =$  **24.2 cm**



Anclaje del refuerzo en la losa

La longitud básica de anclaje se afectará por los factores (5.10.8.2.4b)

Considerando que el recubrimiento lateral al plano del gancho es mayor o igual que 64 mm,  $\lambda_{rc} =$  0.800

$\lambda_{cw} = 1.0$  (Factor de revestimiento) 1.000

como  $R_w = 29.64 T_n > F_t = 12.23 T_n$ , el factor de exceso del refuerzo es :

$\lambda_{er} = A_s \text{ requerida} / A_s \text{ provista} \approx 6.12 / 29.64 =$  0.413

$\lambda = 1.0$  (Factor de densidad del concreto, considerando concreto de peso normal) 1.000

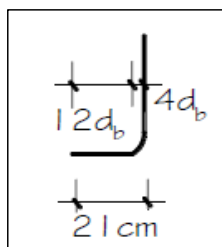
Luego, la longitud del desarrollo modificada es:

$$l_{dln} = l_{hb} \times \left( \frac{\lambda_{rc} \times \lambda_{cw} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right) \quad (5.10.8.2.4a-1)$$

Donde:

$l_{hb} =$  24.226 cm  
 $\lambda_{rc} =$  0.800  
 $\lambda_{er} =$  0.413  
 $\lambda_{cw} =$  1.000

$l_{dh} = 24.23 \times (0.8 \times 1.0 \times 0.206 / 1.0) =$  **8.00 cm**



Longitud del gancho en el anclaje

**Como se dispone en la losa de 20 cm, la longitud de desarrollo  $l_{dh} = 4$  cm, es satisfactoria.**

**Las barras terminadas en gancho deben además extenderse  $12d_b + 4d_b = 16(1.27) =$  20.3 cm**



V

DISEÑO DE LOSA EN VOLADO

A) PRE-DIMENSIONAMIENTO

Peralte de Viga

Espaciamiento entre ejes de vigas=  
Luz del puente  
 $h \text{ mín} = 0.07L$   
peralte mínimo "h" adoptado  
 $b=0.0157 \sqrt{S'L}$   
"b" adoptado (ancho de la viga)

(Tabla 2.5.2.6.3-I)

$S'= 1.80 \text{ m}$   
 $L= 20.00 \text{ m}$   
 $h \text{ mín} = 1.40 \text{ m}$   
 $h \text{ mín adoptado} = 1.40 \text{ m}$   
 $b= 0.42 \text{ m}$   
 $b= 0.45 \text{ m}$

Cartelas

ancho  
alto

$b = 0.15 \text{ m}$   
 $h = 0.23 \text{ m}$

Diafragma

ancho  
alto

$b = 0.25 \text{ m}$   
 $h = 1.05 \text{ m}$

Espeor de la losa

En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales  
En voladizos de concreto que soportan parapetos  
Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa volado =  $0.5 \cdot S$   
ancho total de la sección del puente

$t \text{ mín (Art. 9.7.1.1)} = 0.18 \text{ m}$   
 $t \text{ mín (Art. 13.7.3.1.2)} = 0.20 \text{ m}$   
**t uniforme = 0.20 m**  
 $v = 0.90 \text{ m}$   
ancho de sección =  $7.20 \text{ m}$

Vereda

ancho  
alto

$b = 1.20 \text{ m}$   
 $a = 0.20 \text{ m}$

peso unitario de concreto  
peso unitario de asfalto

$2400 \text{ kg/m}^3$   
 $2240 \text{ kg/m}^3$

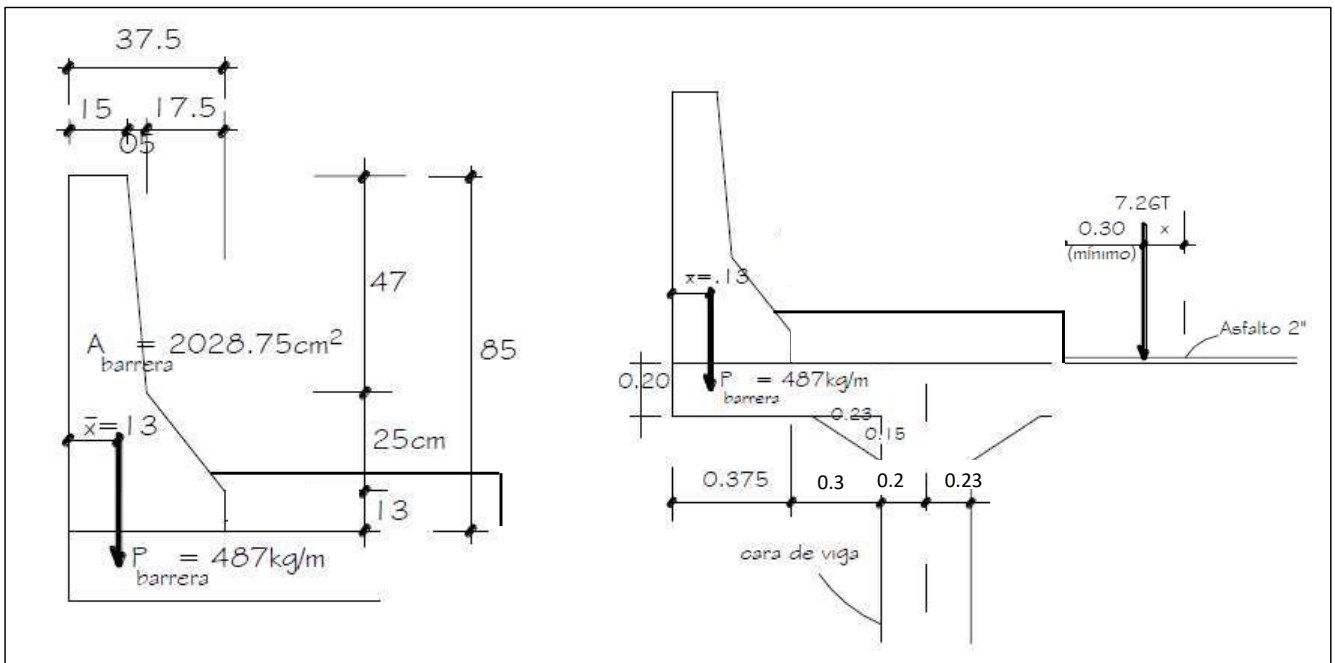
Espeor de Asfalto 2" =

$e = 5.08 \text{ cm}$

B) CRITERIOS LRFD APLICABLES

Resistencia I:  $U = n [ 1.25 DC + 1.50 DW 1.75 (LL+IM) ]$   
Evento Extremo II:  $U = n [ 1.0 DC + 1.0 DW 1.00 (LL+IM) ]$

C) MOMENTOS DE FLEXIÓN POR CARGAS



Cargas actuando en la losa en voladizo

Considerando el momento flector en la cara de viga se tiene:



**C.1) Carga Muerta (DC)**

<b>C.1.1)</b>	Peso de losa: $W_{losa} = 0.20m \times 1.0m \times 2,400kg/m^3 =$	480.00 kg/m
	$MDC,1 = W_{losa} L^2/2 =$	109.35 kg-m
	Donde: $L = 0.375+0.30 =$	0.68 m
<b>C.1.2)</b>	Peso de cartela: $P_{cartela} = 1/2 \times 0.23m \times 0.15m \times 2400 kg/m^3 =$	41.40 kg
	$MDC,2 = W L^2/2 = 41.4 (0.23m/3) =$	3.17 kg-m
	Donde: $L = 0.375m+0.30m =$	0.68 m
<b>C.1.3)</b>	Peso de barrera : $P_b = 0.0202875m^2 \times 1.0m \times 2400 kg/m^3 =$	486.9 kg
	$MDC,3 = P_b (L - x) = 486.9 \times (0.675m - 0.13m) =$	265.36 kg-m
	Donde: $L = 0.375m+0.30m =$	0.68 m
	$x_{barrera} =$	0.13 m
<b>C.1.4)</b>	Peso de Vereda : $P_{vereda} = (0.20m)(1.00m)(2400kg/m^3) =$	480 kg/m
	Donde: $L =$	1 m
	$M_{vereda,4} = 480 \times (1.0m) \times 2300 kg/m =$	240.00 kg-m
	Donde: $L =$	1.00 m
	<b>Luego : <math>M_{dc} = 109.35 + 3.17 + 265.36 + 240 =</math></b>	<b>617.88 kg-m</b>

**C.2) Carga por superficie de rodadura (DW) :**

	$W_{asf 2"} = 0.05m \times 1.00m \times 2240 kg/m^3 =$	113.79 kg/m
	Donde: $L =$	1.00 m
	$MDW = 113.8 (0.30)^2 / 2 =$	5.12 kg-m
	Donde: $L =$	0.30 m

**C.3) Carga Viva (LL) :**

El ancho de franja en que se distribuye el eje de rueda es:

**$E = 1.14 + 0.833 X =$**

**(Tabla 4.6.2.1.3-1)**

Donde:

$x =$  distancia entre la carga y el punto de apoyo (m) = 0.60 m

Luego:  $E = 1.14 + 0.833(0.15) =$  1.64 m

El momento del eje de rueda vehicular distribuido en un ancho  $E = 1.27m$ , afectado por el factor de resaca múltiple ( $m=1.2$ ), y el incremento por cara dinámica ( $I=0.33$ ) es :

$M_{LL+IM} = [ 7.26(1.2)(1.33) / 1.64m ] \times (0) =$  **0.00 kg-m**

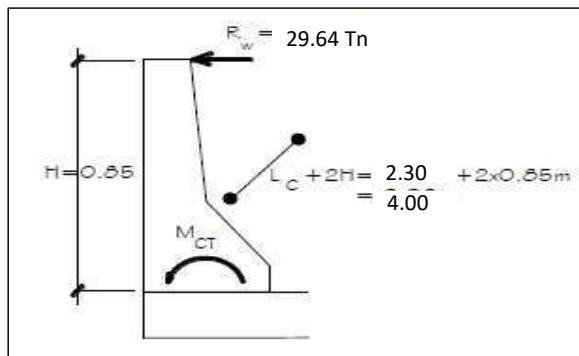
Donde:

peso de eje vehicular = 7.26 Tn

factor de presencia múltiple  $m =$  1.20

$L =$  0.00 m

**D) COLISIÓN VEHICULAR (CT) :**



Carga y momento por colisión vehicular





$$M_{CT} = \left( \frac{R_w}{L_c + 2H} \right) (H)$$

Mct = (Rw / Lc + 2H) (H) =	6.29 T-m
Donde:	
Rw = (ver diseño de Barrera de concreto)	29.64 Tn
Lc = (ver diseño de Barrera de concreto)	2.30 m
H =	0.85 m

### E) CÁLCULO DE ACERO :

Para el Estado Límite de Resistencia I, con n = nd nr ni = 1

<b>Mu = n [ 1.25 x Mdc + 1.50 MDW + 1.75 M(LL+IM) =</b>	<b>(Tabla 3.4.1-1)</b>	<b>780.04</b> kg-m
Mu =		<b>0.78</b> Tn-m
<b>Donde :</b>		
<b>MDC =</b>		<b>617.88</b> kg-m
<b>MDW =</b>		<b>5.12</b> kg-m
<b>M(LL+IM) ] =</b>		<b>0.00</b> kg-m

Para el Estado Límite Evento Extremo II, con n = nd nr ni = 1

<b>Evento Extremo II: U = n [1.25DC + 1.50DW + 1.0(CT) ]</b>	<b>(Tabla 3.4.1-1)</b>	<b>7,074.79</b> kg-m
Mu =		<b>7.07</b> Tn-m
<b>Donde :</b>		
<b>MDC =</b>		<b>617.88</b> kg-m
<b>MDW =</b>		<b>5.12</b> kg-m
<b>M(CT) ] =</b>		<b>6,294.75</b> kg-m

**E.1)** acero NEGATIVO de tramo interior **(Ver diseño de Losa)** USAR 1 Ø 1/2" @ 0.15 m

Siendo este último momento el que rige probaremos a usar el doble del acero negativo que resultó para el tramo interior inmediato, es decir : **USAR 2 Ø 1/2" @ 0.20 m**

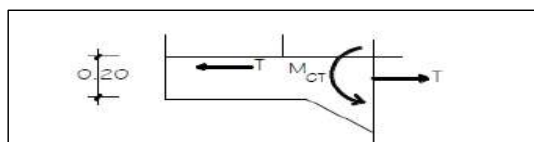
Mu =	<b>7.07</b> Tn
área de acero usado =	1.29 cm <sup>2</sup>
espaciamiento de acero =	0.20 m
As (-) = 2 x 1.29 cm <sup>2</sup> / 0.20 m =	<b>12.90</b> cm <sup>2</sup>
r =recubrimiento =	5.00 cm
díametro de acero usado =	1.27 cm
z = 5.0 + 1.27/2 =	<b>5.64</b> cm
d = 20 cm -5.64cm =	14.365 cm
<b>Φ = 1.0 ( caso de Eventos Extremos, AASHTO 1.3.2.1 )</b>	1.00

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

a = As fy / 0.85 f'c (b) = 12.9 x 4200 / 0.85x280x100	2.28 cm
Donde:	

As =	12.90 cm <sup>2</sup>
fy =	4200 kg/cm <sup>2</sup>
f'c =	280 kg/cm <sup>2</sup>
b =	100 cm

Φ Mn = Φ As fy (d - a/2) =	<b>716,626.11</b> kg-cm
Φ Mn = Φ As fy (d - a/2) =	<b>7.17</b> Tn-m
Donde:	



Fuerza de tensión axial actuante en la losa en voladizo



este momento debe reducirse por la fuerza de tensión axial ejercida por la colisión en el volado :

$$T = \frac{R_w}{L_c + 2H}$$

$T = 29.64 / (2.3 + 2(0.85)) =$   
donde:

**7.41 Tn/m**

Rw = 29.64 m  
Lc = 2.30 m  
H = 0.85 m

Resolviendo como un caso de momento de flexión y de tensión combinados :

$$\frac{F_u}{\phi P_n} + \frac{M_u}{\phi M_n} \leq 1.0 \quad \text{luego :} \quad M_u = \phi M_n \left( 1 - \frac{F_u}{\phi P_n} \right)$$

Siendo:

**E.2)** acero POSITIVO de tramo interior **(Ver diseño de Losa)**

**USAR 1 Ø 1/2" @ 0.15 m**

área de acero usado = 1.29 cm<sup>2</sup>  
espaciamiento de acero = 0.20 m  
As (-) = 1.29 cm<sup>2</sup> / 0.20 m = 6.45 cm<sup>2</sup>

Ast = As (-) + As (+) = 12.9 cm<sup>2</sup>/m + 12.9 cm<sup>2</sup>/m = **19.35 cm<sup>2</sup>**

Pu = T = 7.41 Tn/m

$\phi P_n = \phi Ast f_y = 1.0 \times 19.35 \text{ cm}^2 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 = 81,270.00 \text{ kg}$

$\phi P_n = \phi Ast f_y = 1.0 \times 19.35 \text{ cm}^2 \times 4200 \text{ kg/cm}^2 =$  **81.27 Tn**

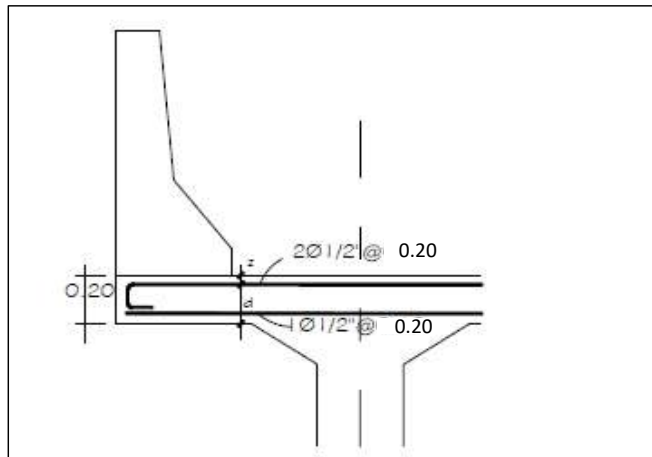
$\phi M_n = \phi As f_y (d - a/2) =$  **7.17 Tn-m**

**Como : 7.17 Tn-m > 7.07 Tn-m**

entonces usar acero propuesto inicialmente :

**OK!**

**USAR 2 Ø 1/2" @ 0.20 m**



Acero propuesto para la losa en voladizo

**F) LONGITUD DE DESARROLLO:**

el refuerzo negativo en el volado, inmediatamente debajo de la barrera, debe resistir **MCT = 6.29 Tn-m**  
Luego, se chequeará la longitud de desarrollo en esa zona:

La longitud de desarrollo es:

$$l_{db} = \frac{319 d_b}{\sqrt{f_c}} \quad (5.10.8.2.4a-2)$$

$l_{db} = 319 (1.29 \text{ cm}^2) / 280^{0.5} =$  **24.59 cm**

donde:

db = 1.29 cm<sup>2</sup>

f'c = 280 kg/cm<sup>2</sup>



La longitud de desarrollo modificada  $l_{dh}$  =

$$l_{dh} = l_{hb} \times \left( \frac{\lambda_{rc} \times \lambda_{cw} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right) \quad (5.10.8.2.4a-1)$$

Donde las factores de modificación son :

(5.10.8.2.4b)

Considerando que le recubrimiento lateral al plano del gancho es mayor o igual que 64 mm,  $\lambda_{rc}$  =

0.800

$\lambda_{cw}$  = 1.0 (Factor de revestimiento)

1.000

Factor de exceso de refuerzo :

$$\lambda_{er} = \frac{A_s \text{ requerido}}{A_s \text{ proveido}} \approx \frac{M_u \text{ requerido}}{M_u \text{ proveido}}$$

$\lambda_{er}$  = 6.29 Tn-m / 7.17 Tn-m =

0.878

$\lambda$  = 1.0 (Factor de densidad del concreto, considerando concreto de peso normal)

1.000

Luego la longitud de desarrollo modificada es:  $l_{dh}$  = 24.59 x (0.8 x 1.0 x 0.206 / 1.0) =

**17.28** cm

Donde:

$l_{hb}$  =

24.59 cm

$\lambda_{rc}$  =

0.800

$\lambda_{er}$  =

0.878

$\lambda_{cw}$  =

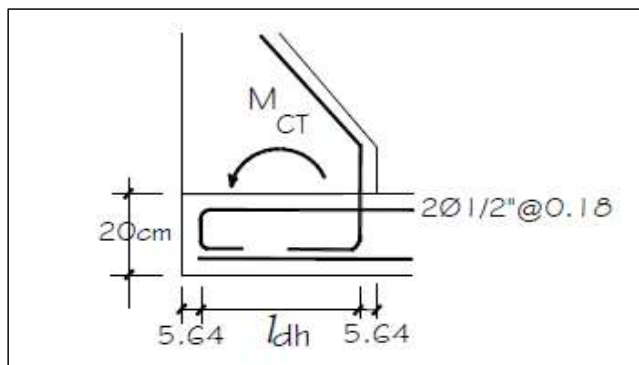
1.000

Como se dispone de: 37.5cm- 2x(5.64) =

26.23 cm

Como se satisface el espacio de 26.23 cm > para una Ingitud de desarrollo de  $l_{dh}$  = 17 cm

OK!



Detalle para el cálculo de la longitud de desarrollo

## G) LONGITUD DE LAS BARRAS ADICIONALES DEL VOLADO

las barras de  $\Phi$  1/2" adicionales colocadas en la parte superior de la losa deben extenderse más allá del eje central de la viga T exterior hacia el primer tramo interior de la losa. Para determinar la longitud de esta extensión es necesario encontrar la distancia donde las barras adicionales  $\Phi$  1/2" ya no son requeridas. Esta distancia teórica ocurre donde el moento debido a la colisión más la carga muerta, iguala al momento negativo resistente de las barras

USAR 1 Ø 1/2" @ 0.15 m

Siendo:

recubrimiento =

5 cm

$\Phi$  =

0.9

díametro de acero usado =

1.27 cm

$d$  = 20cm - 5cm - 1.27 cm/2 =

14.37 cm

área de acero usado =

1.29 cm<sup>2</sup>

espaciamiento =

0.20 m

$A_s$  = 1.29cm<sup>2</sup>/0.20m =

6.45 cm<sup>2</sup>/m

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$a$  =  $A_s f_y / 0.85 f'_c (b)$  = 12.9 x 4200 / 0.85x280x100

1.14 cm

Donde:

$A_s$  =

6.45 cm<sup>2</sup>

$f_y$  =

4200 kg/cm<sup>2</sup>

$f'_c$  =

280 kg/cm<sup>2</sup>

$b$  =

100 cm





$$M_u = \phi A_s f_y (d - \frac{a}{2})$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) = 0.9 \times 6.45 \times 4200 \times (14.37 - 1.14/2) =$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y (d - a/2) = 0.9 \times 6.45 \times 4200 \times (14.37 - 1.14/2) =$$

336,357.41 kg-cm  
3.36 Tn-m

Para el Estado Límite de Evento Extremo II, el momento negativo con  $\phi = 1.0$ , se incrementa a :

$$M_u = 3.36 \text{ Tn} \times 1.0 / 0.9 =$$

3.74 Tn-m

Asumiendo un factor de transporte de 0.5, y ninguna otra posterior distribución de momento, el diagrama de momento por la colisión en el primer tramo interior de la losa es:

$M_{CT} (-) =$   
 $M_{CT} (+) =$

6.295  
3.147

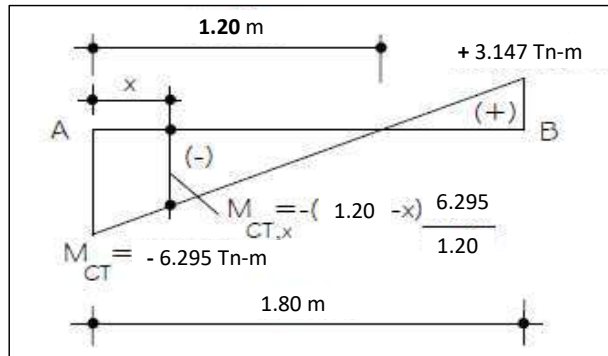
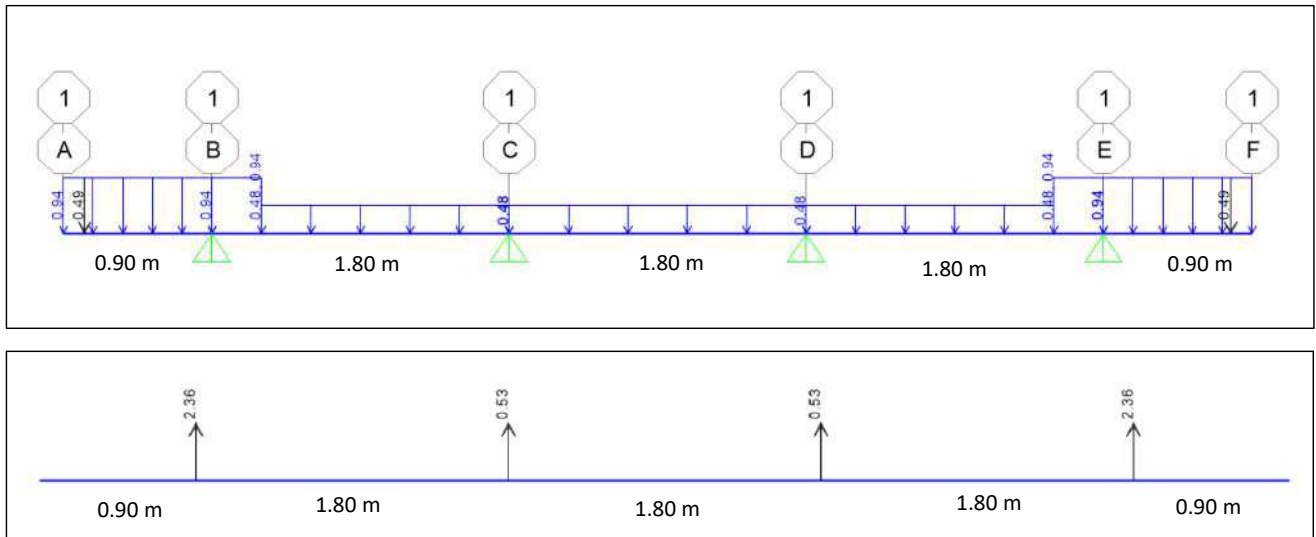


Diagrama de momentos en el primer tramo interior de la losa por colisión vehicular



Cargas DC sobre la losa y reacción del apoyo A

En el primer tramo interior de la losa se tienen las siguientes expresiones de momento flector :

**Carga Muerta (DC)**

$$M_x = -0.48 \frac{(0.9 + x)^2}{2} - 0.46(1.2)(0.3 + x) - 0.487(0.770 + x) + R_A X$$

**Carga por superficie de rodadura (DW) :**

Se despreciará por ser muy pequeña.

**Carga por colisión vehicular (CT)**

$$M_{CT} = -\frac{6.295}{1.2} (1.2 - x)$$

La distancia x se encuentra igualando  $M_u =$

3.74 Tn-m

Reacción en A =

2.36 Tn

Con el momento correspondiente al estado Límite de Evento Extremo II :



$$-3.74 Tn - m = 1.0[1.25M_{DC,X} + 1.0M_{CT,x}]$$

$$-3.74 Tn - m = 1.0[1.25(-0.48 \frac{(0.9+x)^2}{2} - 0.46(1.2)(0.3+x) - 0.487(0.770+x) + R_A X) + 1.0(-\frac{6.295}{1.2}(1.2-x))]$$

Datos:

Peso de losa =	0.48 Tn/m
distancia de volado =	0.9 m
peso de barrera =	0.487 Tn
distancia de carga puntual de barrera al punto de Mx =	0.77 m
peso de vereda =	0.46 Tn/m
distancia de peso de vereda =	1.2 m
distancia de carga puntual de vereda a Mx =	0.3 m
Mct =	6.295 Tn-m
distancia de Apoyo A a (Mtc = 0) =	1.2 m

Resolviendo:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Donde:

-1.25 (0.48/2) =	a
-1.25(0.48/2)(2)(0.9) - (1.25)(0.46)(1.2) - (0.487)(1.25) + 6.295/1.2 + Ra(1.25) =	b
-1.25(0.48/2)(0.9^2) - (1.25)(0.46)(1.2)(0.3) - (1.25)(0.487)(0.77) - (6.295)(1.2)/1.2 + Mu =	c

Con :

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

x1 =	0.46 m
x2 =	-21.65 m

Se agregará además el mayor valor de :

$$(5.10.8.1.2a)$$

15db = 15 (1.27cm) =	19.05 cm
d =	14.37 cm
s/20 = 180cm / 20 =	9.00 cm

Se tiene un total de : 0.46m + 0.19 m =

0.65 m

Esta longitud total de 0.65m más allá del eje de la vig exterior se compara con la longitud de desarrollo desde la cara de la viga, para seleccionar la mayor longitud

La longitud de desarrollo básica en tensión es:

$$l_{db} = \frac{1202d_b}{\sqrt{f_c}} \quad (5.10.8.2.1a-2)$$

$$l_{db} = 1202 (1.27cm)/280^{0.5} = 91.23 \text{ cm}$$

La longitud de desarrollo modificada es:

$$l_d = l_{db} \times \left( \frac{\lambda_{tr} \times \lambda_{ci} \times \lambda_{rc} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right) \quad (5.10.8.2.1a-1)$$

$$l_d = 91.23 \times (1.0 \times 1.0 \times 0.4 \times 1.0 / 1.0) = 36.5 \text{ cm}$$

Donde los factores de modificación son:

$$(5.10.8.2.1b \text{ y } c)$$

Considerando que le recubrimiento lateral al plano del gancho es mayor o igual que 64 mm,  $\lambda_{rc} =$

0.800

$\lambda_{tr} =$  (Factor de localización del refuerzo menos de 0.30m de concreto debajo del refuerzo)

1.000

$\lambda_{ci} =$  (Factor de revestimiento) =

1.000

$\lambda_{rc} =$  (factor de confinamiento del refuerzo) =

0.400

Asumiendo Atr =

$$(c5.10.8.2.1c)$$

0.000

Ktr = 40 Atr / s.n =

$$(c5.10.8.2.1c-3)$$

0.000

$$\lambda_{rc} = db/cb + ktr = 1.27cm/5.64cm + 0 =$$

0.23 cm

Como  $0.4 \leq \lambda_{rc} \leq 1.0$  ; entonces  $\lambda_{rc} =$

0.400

Siendo:

db =

$$cb = (\text{el menor de } (5.0cm + 1.27cm/2) \text{ y } (18cm/2) =$$

5.635 cm

$\lambda_{er} =$  (factor de exceso de refuerzo)

1.000

$\lambda = 1.0$  (Factor de densidad del concreto, considerando concreto de peso normal)

1.000

colocamos entonces como acero negativo para la losa en voladizo:

USAR 2 Ø 1/2" @ 0.20 m

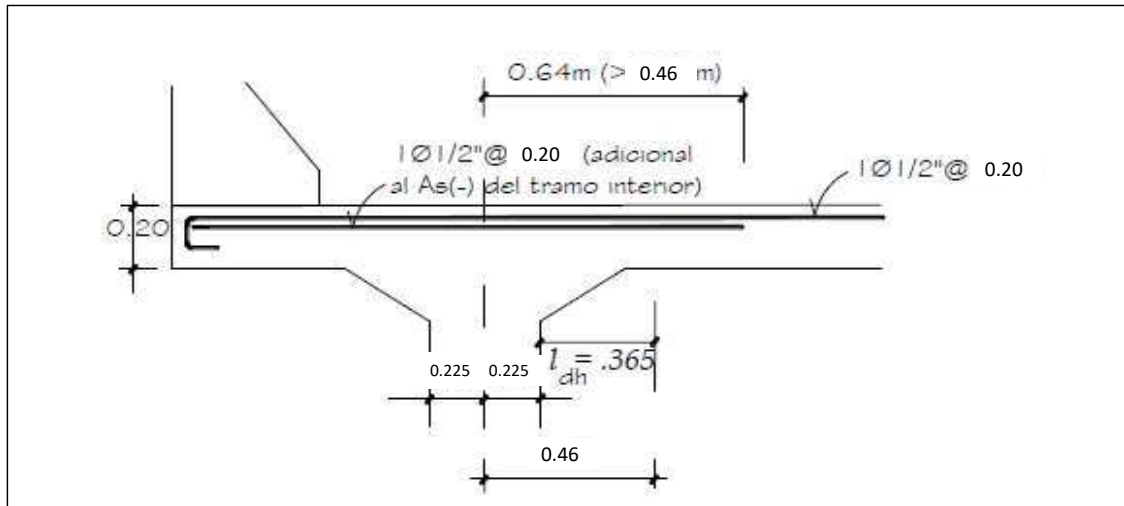
constructivamente se adiciona

USAR 1 Ø 1/2" @ 0.15 m

al acero negativo del primer tramo interior de la losa

USAR 1 Ø 1/2" @ 0.15 m

Como se muestra en la figura :







## VII DISEÑO DE ESTRIBO DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO

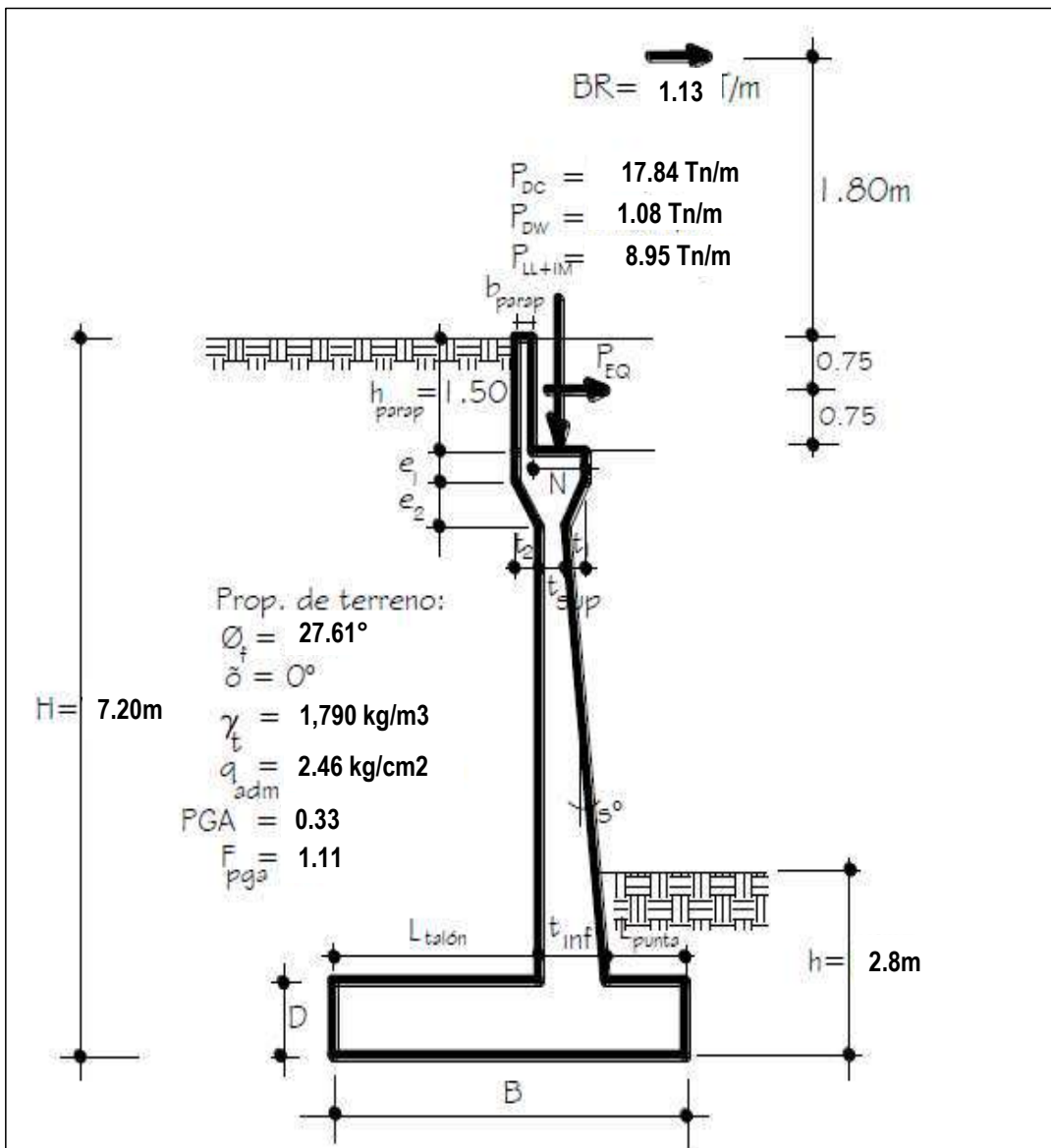
### A) DATOS DE SOBRECARGA Y DEL SUELO

Cargas verticales provenientes de la superestructura

PDC =	17.84 Tn/m
PDW =	1.08 Tn/m
PLL+IM =	8.95 Tn/m
BR = Fuerza de frenado =	1.13 Tn/m
PESO DEL VEHÍCULO HL-93 =	32.67 Tn

Cargas verticales provenientes de los accesos a puente

altura de relleno =	7.00 m
$\gamma_t$ = peso unitario de suelo no cohesivo =	1,790.00 kg/m <sup>3</sup>
$q_{adm}$ = capacidad portante admisible =	2.46 kg/cm <sup>2</sup>
FS = (factor de seguridad) =	3.00
$\phi_f$ = ángulo de fricción interna =	27.61 °
PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal =	0.33
$F_{pga}$ = coeficiente de sitio =	1.11



Estribo en voladizo a diseñar



**B) PRE-DIMENSIONAMIENTO**

OK!

OK!

Para la altura H =

B = ancho de cimiento = 1/2H ~ 2/3H = en ste caso adoptamos 2/3H =

D = altura del cimiento = 0.10 x H =

L talón = longitud de talón =

t sup = grosor menor de pantalla = H/24 =

t inf = grosor mayor de pantalla = 0.10 H =

N min = (200 + 0.0017L + 0.0067H)(1 + 0.000125 x S^2) = (Art. 4.7.4.4-1)

7.00	m
4.70	m
1.20	m
2.70	m
0.50	m
0.90	m
0.237	m

L = 20,000.00 mm

H' = 0.00

S = 10.00 °

N = longitud de cajuela adoptado = 0.70 m

altura de pantalla =

h = profundidad de suelo pasivo =

altura de parapeto =

altura de Fuerza de Frenado =

L punta = longitud de punta = B/3 =

altura de cajuela + altura de soporte de cajuela =

espesor de parapeto =

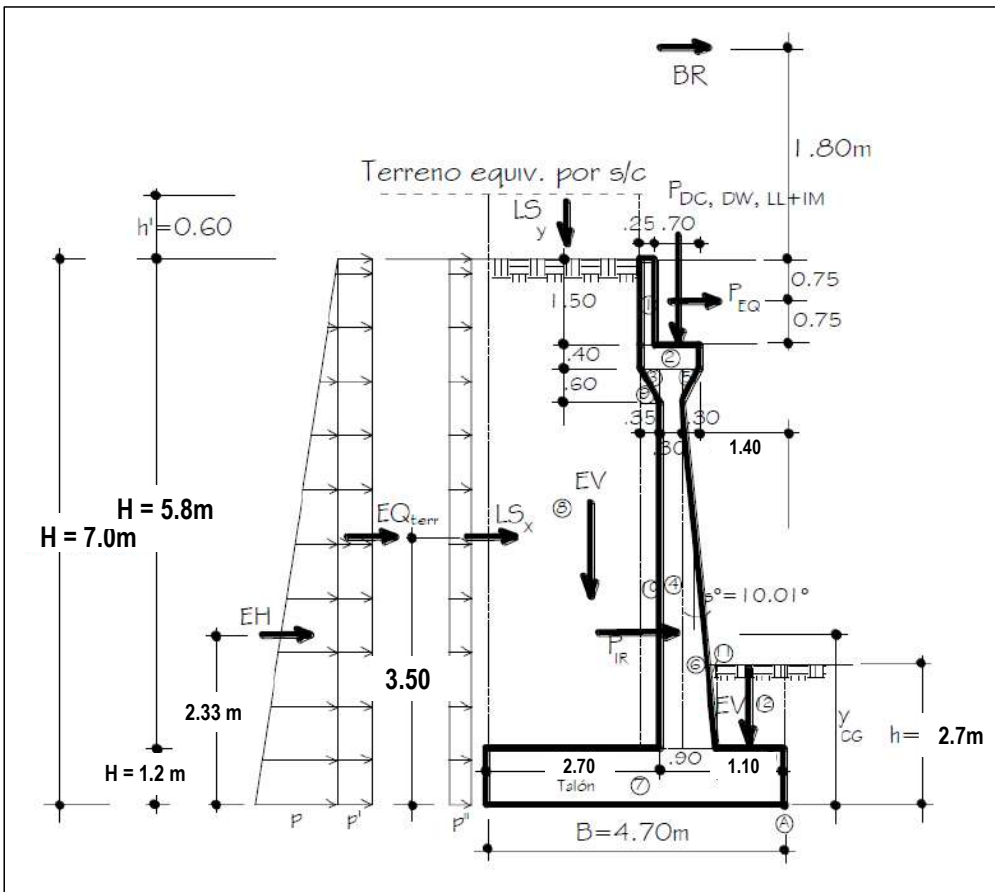
altura de cajuela =

ancho de soporte 1 de cajuela =

ancho de soporte 2 de cajuela =

ancho de suelo activo (8)=

3.30	m
1.50	m
1.50	m
1.80	m
1.10	m
1.00	m
0.25	m
0.40	m
0.35	m
0.10	m
2.35	m



**C) CASO I - ESTRIBO CON PUENTE**

**C.1) Cargas Verticales**

(Considerando franjas de 1.00m de longitud de estribo)



**C.1.1) Cargas DC**

**C.1.1.a)** Peso propio estribo de concreto armado (DC):

ELEMENTO	ancho (m)	alto (m)	largo (m)
1	1	1.50	0.25
2	1	0.40	0.95
3	1	0.60	0.35
4	1	3.90	0.50
5	1	0.60	0.10
6	1	3.30	0.40
7	1	1.20	4.70
7.1	1	0.50	0.50
<b>Sumatoria =</b>			

DC = **22.536** Tn-m  
 X A = 47.57/22.54 **2.111** m  
 Y A = 38.4/22.54 **1.704** m

**C.1.1.b)** Peso Propio superestructura :

PDC = 17.844 Tn/m  
 X A = 1.75 m

**C.1.2) Cargas DW**

Peso de asfalto en superestructura:

PDW = **1.08** Tn/m  
 X A = **1.75** m

**C.1.3) Cargas EV (peso del terreno)**

ELEMENTO	ancho (m)	alto (m)	largo (m)
8	1	5.80	2.35
9	1	0.60	0.35
10	1	3.30	0.35
11	1	1.50	0.18
12	1	1.50	1.10
<b>Sumatoria =</b>			

EV = **29.851** Tn-m  
 X A = 92.83/29.85 3.110 m  
 Y A = 113.1/29.85 3.789 m

**C.1.4) Cargas LL + IM**

Carga viva e impacto desde la superestructura:

P LL+IM = **8.948** Tn/m  
 X A = **1.75** m

**C.1.5) Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)**

Altura equivalente de suelo por S/C:

(Tabla 3.11.6.4-1)

Por cargas vehiculares actuando sobre el terreno, agregamos una porción equivalente de suelo.

En este caso para H = 7.00 m  
 h' = **0.60** m

Terreno equivalente extendido en = **2.35** m  
 del talón del estribo

LS y = 2.35m x 0.60m x 1.79 T/m3 = **2.52** Tn/m





Donde:

	h' =	0.60 m
$\gamma t$ = peso unitario de suelo no cohesivo		1,790.00 kg/m <sup>3</sup>
terreno equivalente extendido en =		2.35 m
X A =		3.525 m

Resumen Cargas Verticales				
CARGA	TIPO	V (Tn/m)	X A (m)	Mv (Tn-m/m)
DC (peso propio)	DC	22.54	2.111	47.57
P DC	DC	17.84	1.750	31.23
P DW	DW	1.08	1.750	1.88
EV	EV	29.85	3.110	92.83
P LL+IM	LL +IM	8.95	1.750	15.66
LS Y	LS	2.52	3.525	8.90
<b>Sumatoria</b>		<b>82.78</b>		<b>198.06</b>

## C.2) Cargas Horizontales (Considerando franjas de 1m de longitud de estribo)

### C.2.1) Cálculo del coeficiente de empuje activo (Ka)

$\Phi_i$ = ángulo de fricción interna =	27.61 °
$\delta$ = ángulo de fricción entre el suelo con la horizontal =	0.00 °
$\beta$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0.00 °
$\theta$ = ángulo de inclinación del muro del lado del terreno =	90.00 °

Para  $\delta = \beta = 0^\circ$  y  $\theta = 90^\circ$ , las fórmulas AASHTO (3.11.5.3-1) y (3.11.5.3-2) se convierten en:

$$K_a = \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\Phi_i}{2} \right) \quad K_a = \tan^2 (45^\circ - 27.61^\circ / 2) = 0.367$$

Ka = 0.367

### C.2.2) Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)

Componente horizontal de la sobrecarga por carga viva:

$p'' = K_a h' \gamma_t$	$p'' = (0.37)(0.60m)(1.79Tn/m^3) =$	0.394 Tn/m <sup>2</sup>
$LS_x = H(p'')$	$\gamma t$ = peso unitario de suelo no cohesivo =	1,790.00 Tn/m <sup>3</sup>
	$LS_x = (7m)(0.394Tn/m^2) =$	<b>2.756 Tn/m</b>
	H =	7.00 m
	con YA = H/2 =	3.50 m

### C.2.3) Cargas EH (presión lateral del terreno)

Para 7m de terreno :

$p = K_a H \gamma_t$	$p = (0.37)(7m)(1.79 Tn/m^3) =$	4.594 Tn/m <sup>2</sup>
$EH = 1/2 H (p)$	$EH = 1/2 (7m)(4.59 Tn/m^2) =$	<b>16.08 Tn/m</b>
	YA = H/3 =	2.33 m

### C.2.4) Cargas EQ (acción sísmica)

#### C.2.4.a) Efecto combinado de PAE y PIR

##### C.2.4.a.1) Presión estática del terreno más su efecto dinámico (PAE) :

$\Phi_i$ = ángulo de fricción interna =	27.61 °
$\delta$ = ángulo de fricción entre el suelo y el muro =	0 °
$i$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0 °
$\beta'$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0 °
$k_{ho} = (F_{pga})(PGA) = (1.11)(0.33) =$	<b>0.366</b>

Donde:

F <sub>pga</sub> = factor de lugar =	1.11
PGA = coeficiente sísmico de aceleración horizontal máximo del terreno =	0.33

$k_h$ = coeficiente de aceleración horizontal = 0.5 $K_{ho} = 0.5 (0.36) =$	(c. 11.6.5.2.2)	<b>0.183</b>
$k_v$ = Coeficiente de aceleración vertical =	(c.11.6.5.2.2)	0



$$\theta' = \arctan\left(\frac{k_h}{1-k_v}\right)$$

$$\theta' = \arctan(0.18 / (1-0)) = 10.38^\circ$$

Para  $\phi = 30^\circ > i + \theta = 0^\circ + 10.2^\circ$ , (11.6.5.3-1), el coeficiente de presión activa sísmica del terreno es:

$$k_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta' - \beta')}{\cos \theta' \cos^2 \beta' \cos(\delta + \beta' + \theta') \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta' - i)}{\cos(\delta + \beta' + \theta') \cos(i - \beta')}} \right]^2} \quad (A.11.3.1-1)$$

$$K_{AE} = 0.500$$

Entonces:

$$P_{AE} = \frac{1}{2} K_{AE} \gamma_b H^2$$

$$P_{AE} = 1/2 (0.5)(1.79 \text{ Tn/m}^3) (7\text{m})^2 =$$

$$21.92 \text{ Tn/m}$$

$\gamma_t = \text{peso unitario de suelo no cohesivo} = 1,790.00 \text{ Tn/m}^3$

**C.2.1.a.2) Acción Sísmica del terreno (EQ terr) :**

$$EQ_{terr} = P_{AE} - EH$$

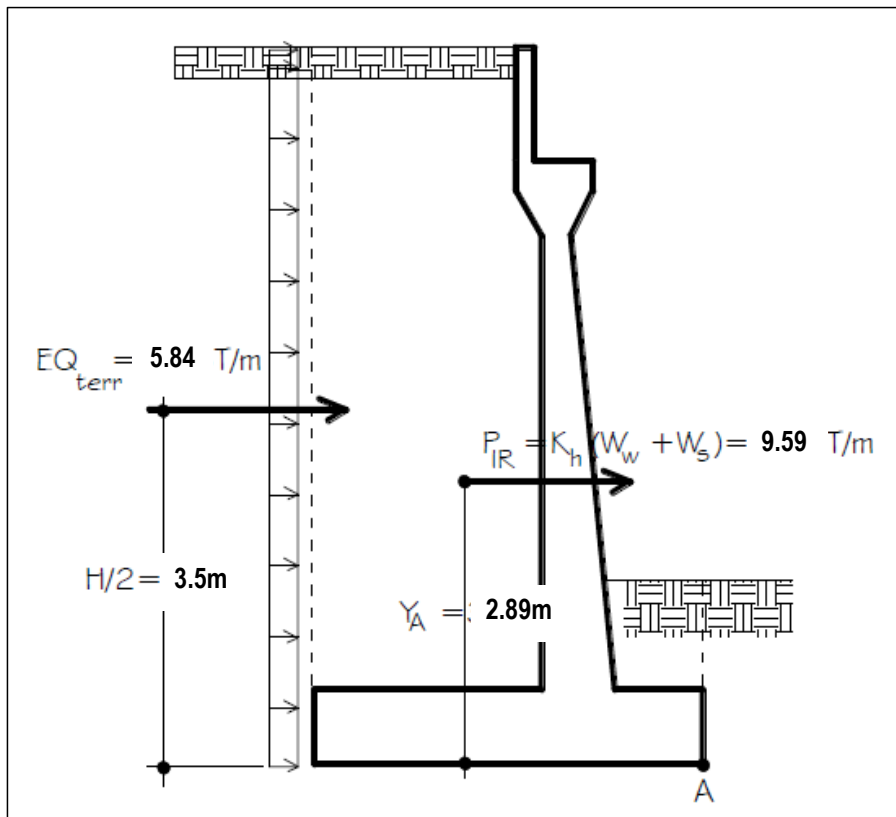
$$EQ = 21.92 \text{ Tn/m} - 16.08 \text{ Tn/m} =$$

$$5.84 \text{ Tn/m}$$

$$\text{Punto de aplicación en: } Y_A =$$

$$3.50 \text{ m}$$

**C.2.1.a.3) Fuerza Inercial del estribo (PIR)**



acción sísmica del terreno y la fuerza inercial actuando sobre el estribo

Como:  $W_w + W_s = \text{peso del estribo y terreno tributario} = 22.54 \text{ Tn/m} + 29.85 \text{ Tn/m} =$

$$52.387 \text{ Tn/m}$$

$$P_{IR} = K_h (W_w + W_s) \quad (11.6.5.1-1)$$

$$P_{IR} = 0.18 \times 52.39 \text{ Tn/m} =$$

$$9.595 \text{ Tn/m}$$

$$k_h =$$

$$0.183$$

$Y_A = \text{C.G. del estribo y terreno tributario} =$

$$Y_A = ((22.54 \text{ Tn/m})(1.7\text{m}) + (29.85 \text{ Tn/m})(3.79\text{m})) / 52.39 \text{ Tn/m} =$$

$$2.89 \text{ m}$$



donde:

$$\begin{aligned} DC &= 22.536 \text{ Tn/m} \\ EV &= 29.851 \text{ Tn/m} \\ Y A &= 38.4/22.54 = 1.704 \text{ m} \\ Y A &= 113.1/29.85 = 3.789 \text{ m} \end{aligned}$$

#### C.2.1.a.4) Efecto combinado de PAE y PIR

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de:

$$\begin{aligned} P_{AE} + 0.5P_{IR} &= 21.92 \text{ Tn/m} + 0.5 \times 9.59 \text{ Tn/m} = 26.71 \text{ Tn/m} \\ (0.5P_{AE} > EH) + P_{IR} &= 16.08 \text{ Tn/m} + 9.59 \text{ Tn/m} = 25.67 \text{ Tn/m} \end{aligned}$$

se considera la primera expresión, por ser la carga más crítica

Al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$\begin{aligned} EQ_{\text{terr}} = P_{AE} - EH & \quad EQ = 21.92 \text{ Tn/m} - 16.08 \text{ Tn/m} = 5.84 \text{ Tn/m} \\ 0.5P_{IR} & \quad 0.5PIR = 0.5 \times 9.59 \text{ Tn/m} = 4.80 \text{ Tn/m} \end{aligned}$$

#### C.2.1.b) Carga Sísmica por superestructura (PEQ) =

El Art. 3.10.9.1 AASHTO LRFD establece para los puentes de un solo tramo, independientemente de la zona sísmica en que se encuentren, una sollicitación mínima de diseño en una región restringida entre superestructura y subestructura no menor al producto del coeficiente de aceleración  $A_s$  y la carga permanente tributaria, es decir:

$$\begin{aligned} PEQ &= (PDC+DW) (A_s) = 18.92 \text{ Tn/m} \times 0.366 = 6.93 \text{ Tn/m} \\ \text{peralte viga} &= 1.40 \text{ m} \\ PDC &= 17.844 \text{ Tn/m} \\ PDW &= 1.075 \text{ Tn/m} \\ \text{Siendo: } A_s &= Fpga (PGA) = Kho = 1.11 \times 0.33 = 0.366 \\ \text{con punto de aplicación en el medio de viga} &= 7-1.4/2 = YA = 6.30 \text{ m} \end{aligned}$$

#### C.2.2) Carga BR (frenado)

$$\begin{aligned} BR &= 25\% \times \text{Peso de Vehículo de diseño (HL-93)} = 1.13 \text{ Tn/m} \\ H &= 7.00 \text{ m} \\ YA &= H + 1.8\text{m} = 8.80 \text{ m} \end{aligned}$$

Resumen Cargas Horizontales	TIPO	cargas H (Tn/m)	Y A (m)
Cargas LS ( Sobrecarga por carga viva en el terreno)	LSx	2.76	3.500
Cargas EH (presión lateral del terreno)	EH	16.08	2.333
Acción Sísmica del terreno (EQ terr) :	EQ	5.84	3.500
0.5PIR Fuerza inercial del estribo	EQ	4.80	2.892
Carga Sísmica por superestructura (PEQ) =	EQ	6.93	6.300
Carga BR (frenado)	BR	1.13	8.800
<b>Sumatoria</b>		<b>37.53</b>	

### C.3) ESTADOS LÍMITE APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGA

Tomando en cuenta los estados Límites de Resistencia I y Evento Extremo I aplicables en este caso y con un valor  $n = n_d n_r n_i = 1$

Para el chequeo de estabilidad al vuelco y deslizamiento observando en el gráfico las cargas actuantes, utilizamos los factores  $\gamma$  y máximos para las cargas horizontales (desestabilizadores) que generan vuelco alrededor del punto A y deslizamiento en la base (LSx, EH, EQ y BR) y los factores de carga  $\gamma$  y mínimo en las cargas verticales que generan estabilidad (DC, DW, EV, LL+IM, LSy) para de esta manera maximizar las condiciones críticas de vuelco y deslizamiento en la estructura. Este caso será denominado Resistencia Ia.

Para el chequeo de presiones en la base empleamos los factores  $\gamma$  y máximos en cargas verticales y horizontales para maximizar la presión sobre el terreno. A este caso lo denominaremos Resistencia Ib.





Para el chequeo de estabildas al vuelco, deslizamiento y presiones también aplicamos el estado límite de Evento Extremo I con los coeficientes señalados en la Tabla 3.4.1-1 (ó la Fig. C11.5.6-4), AASHTO LRFD.

El chequeo de agrietamiento por distribución de armadura en la pantalla se realizará para el Estado Límite de Servicio I.

FACTORES DE CARGA UTILIZADOS										
ESTADO LIMITE	$\gamma_{DC}$	$\gamma_{DW}$	$\gamma_{EV}$	$\gamma_{LL+IM}$	$\gamma_{LSy}$	$\gamma_{LSx}$	$\gamma_{EH}$	$\gamma_{EQ}$	$\gamma_{BR}$	Aplicación
Resistencia Ia	0.80	0.65	1.00	-	-	1.75	1.50	-	1.75	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	1.75	1.50	-	1.75	Fricciones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	Agrietamiento

### ESTRIBO CON PUENTE

CARGAS VERTICALES (Vu)							
TIPO	DC		DW	EV	LL+IM	LS	$\Sigma =$
CARGA	DC	Pdc	PDW	EV	PLL+IM	LSy	Vu (Tn)
<b>V (Tn)</b>	<b>22.536</b>	<b>17.84</b>	<b>1.075</b>	<b>29.851</b>	<b>8.948</b>	<b>2.756</b>	<b>83.01</b>
$\gamma =$	0.90	0.90	0.65	1.00	0.00	0	66.89
Resistencia IA	20.28	16.06	0.70	29.85	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.25	1.25	1.5	1.35	1.75	1.75	112.87
Resistencia IB	28.17	22.31	1.61	40.30	15.66	4.82	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	77.16
Evento Extremo I	22.54	17.84	1.08	29.85	4.47	1.38	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	83.01
Servicio I	22.54	17.84	1.08	29.85	8.95	2.76	

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)							
TIPO	DC		DW	EV	LL+IM	LS	$\Sigma =$
CARGA	DC	Pdc	PDW	EV	PLL+IM	LSy	Mvu (Tn)
<b>M (Tn-m)</b>	<b>47.566</b>	<b>31.23</b>	<b>1.88</b>	<b>92.83</b>	<b>15.66</b>	<b>8.90</b>	<b>198.06</b>
$\gamma =$	0.9	0.90	0.65	1	0	0	164.96
Resistencia IA	42.81	28.10	1.22	92.83	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.25	1.25	1.5	1.35	1.75	1.75	269.60
Resistencia IB	59.46	39.03	2.82	125.32	27.40	15.57	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.5	185.78
Evento Extremo I	47.57	31.23	1.88	92.83	7.83	4.45	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1	198.06
Servicio I	47.57	31.23	1.88	92.83	15.66	8.90	

CARGAS HORIZONTALES (Hu)							
TIPO	LS	EH	EQ			BR	$\Sigma =$
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	PEQ	BR	Hu (Tn)
<b>H (Tn)</b>	<b>2.756</b>	<b>16.079</b>	<b>5.836</b>	<b>4.797</b>	<b>6.930</b>	<b>1.134</b>	<b>37.53</b>
$\gamma =$	1.75	1.50	0	0	0	1.75	30.93
Resistencia IA	4.82	24.12	0.00	0.00	0.00	1.99	
$\gamma =$	1.75	1.5	0	0	0	1.75	30.93
Resistencia IB	4.82	24.12	0.00	0.00	0.00	1.99	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5	35.59
Evento Extremo I	1.38	16.08	5.84	4.80	6.93	0.57	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	19.97
Servicio I	2.76	16.08	0.00	0.00	0.00	1.13	

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M HU)							
TIPO	LS	EH	EQ			BR	$\Sigma =$
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	PEQ	BR	Hu (Tn)
<b>M H (Tn-m)</b>	<b>9.647</b>	<b>37.517</b>	<b>20.428</b>	<b>13.874</b>	<b>43.660</b>	<b>9.983</b>	<b>135.11</b>
$\gamma =$	1.75	1.50	0	0	0	1.75	90.63
Resistencia IA	16.88	56.28	0.00	0.00	0.00	17.47	
$\gamma =$	1.75	1.5	0	0	0	1.75	90.63
Resistencia IB	16.88	56.28	0.00	0.00	0.00	17.47	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5	125.29
Evento Extremo I	4.82	37.52	20.43	13.87	43.66	4.99	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	57.15
Servicio I	9.65	37.52	0.00	0.00	0.00	9.98	



#### C.4) CHEQUEO ES ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

##### C.4.a) Vuelco alrededor del punto "A"

###### C.4.a.1) Cálculo de $e_{máx}$ :

###### C.4.a.1.1) Estado Límite de Resistencia

(Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales ( $e < B/3$ ), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales ( $e > 0.45B$ )

$$\text{En nuestro caso } e_{máx} = B / 3 = 4.70\text{m} / 3 = \mathbf{1.57 \text{ m}}$$

Donde:

$$B = \mathbf{4.70 \text{ m}}$$

###### C.4.a.1.2) Estado Límite de Evento Extremo

(Art. 11.6.5.1)

Cuando  $\gamma_{EQ} = 0$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < B/3$ )

Cuando  $\gamma_{EQ} = 1$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < 2/5 B$ )

Para valores de  $\gamma_{EQ}$  entre 0.00 y 1.00, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando  $\gamma_{EQ} = 0.5$ , la interpolación señala el límite  $e < (11/30)B$ .

$$\text{Es decir: } e_{máx} = (11/30) B = (11/30) \times 4.7\text{m} = \mathbf{1.72 \text{ m}}$$

$$B = \mathbf{4.70 \text{ m}}$$

ESTADO	Vu (Tn/m)	M vu (Tn-m/m)	M Hu (Tn-m/m)
Resistencia Ia	66.89	164.96	90.63
Resistencia Ib	112.87	269.60	90.63
Evento Extremo I	77.16	185.78	125.29

##### C.4.b) Deslizamiento en base del estribo

Con:

(Art. 10.6.3.4 y Tabla c3.11.5.3-1)

$$\mu = \text{tg } \phi_i = \mathbf{0.523} \quad u = \text{tg } (27.61^\circ) = \mathbf{0.523}$$

$\Phi_T = 1.00$ , estado límite de Resistencia

1 (Tabla 11.5.7-1)

$\Phi_T = 1.00$ , estado límite de Evento Extremo

1 (Art. 11.5.8)

Estados	Vu (tn/m)	RESISTENTE (Tn/m) $F_f = \mu \Phi_T Vu$	ACTUANTE Hu (Tn/m)
Resistencia Ia	66.89	34.985	30.93
Resistencia Ib	112.87	59.032	30.93
Evento Extremo I	77.16	40.355	35.59

##### C.4.c) Presiones actuantes en la base del estribo

###### C.4.c.1) Capacidad de carga factorada del terreno ( $q_R$ )

###### C.4.c.1.1) Estado Límite de Resistencia, con:

$\Phi_b =$

0.55 (Tabla 11.5.7-1)

(10.6.3.1.1-1)

$$q_R = \Phi_b q_n$$

$$q_R = 0.55 (3 \times 2.46 \text{ kg/cm}^2) = \mathbf{4.059 \text{ kg/cm}^2}$$

$$q_R = \Phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$$

Donde:

$$F.S. = \mathbf{3.00}$$

$$q_{adm} = \mathbf{2.46 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Estado Límite de Resistencia, con } \Phi_b = \mathbf{0.55}$$

###### C.4.c.1.2) Estado Límite de Evento Extremo, con: $\Phi_b =$

1.00 (Art. 11.5.8)

(10.6.3.1.1-1)

$$q_R = \Phi_b q_n$$

$$q_R = 1.00 (3 \times 2.46 \text{ kg/cm}^2) = \mathbf{7.380 \text{ kg/cm}^2}$$

$$q_R = \Phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$$

Donde:

$$F.S. = \mathbf{3.00}$$

$$q_{adm} = \mathbf{2.46 \text{ kg/cm}^2}$$

$$\text{Estado Límite de Evento Extremo, con } \Phi_b = \mathbf{1.00}$$



C.4.c.1.3) Estado Límite de Servicio:

q adm = 2.46 kg/cm<sup>2</sup>  
B= 4.70 m

ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo
Resistencia Ia	66.89	164.96	90.63	1.111	1.239
Resistencia Ib	112.87	269.60	90.63	1.586	0.764
Evento Extremo I	77.16	185.78	125.29	0.784	1.566
Servicio I	83.01	198.06	57.15	1.697	0.653

D) CASO II - ESTRIBO SIN PUENTE

D.1) ESTADOS LÍMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS

ESTRIBO SIN PUENTE

CARGAS VERTICALES (VU)					
TIPO	DC	EV	LSy	Σ =	
CARGA	DC	EV	LSy	VU (Tn)	
	V (Tn)				
	22.536	29.851	2.756	55.143	
γ =	0.9	1.00	0	50.13	
Resistencia IA	20.28	29.85	0.00		
γ =	1.25	1.35	1.75	73.29	
Resistencia IB	28.17	40.30	4.82		
γ =	1.00	1.00	0.50	53.76	
Evento Extremo I	22.54	29.85	1.38		
γ =	1.00	1.00	1.00	55.14	
Servicio I	22.54	29.85	2.76		
MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)					
TIPO	DC	EV	LSy	Σ =	
CARGA	DC	EV	LSy	Mvu (Tn)	
	Muv (Tn-m)				
	47.566	92.826	8.897	149.289	
γ =	0.9	1.00	0	135.64	
Resistencia IA	42.81	92.83	0.00		
γ =	1.25	1.35	1.75	200.34	
Resistencia IB	59.46	125.32	15.57		
γ =	1.00	1.00	0.50	144.84	
Evento Extremo I	47.57	92.83	4.45		
γ =	1.00	1.00	1.00	149.29	
Servicio I	47.57	92.83	8.90		
CARGAS HORIZONTALES (Hu)					
TIPO	LS	EH	EQ		Σ =
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	Hu (Tn)
	H (Tn)				
	2.756	16.079	5.836	4.797	29.47
γ =	1.75	1.50	0	0	28.94
Resistencia IA	4.82	24.12	0.00	0.00	
γ =	1.75	1.5	0	0	28.94
Resistencia IB	4.82	24.12	0.00	0.00	
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00	28.09
Evento Extremo I	1.38	16.08	5.84	4.80	
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00	18.84
Servicio I	2.76	16.08	0.00	0.00	
MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M HU)					
TIPO	LS	EH	EQ		Σ =
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	MHu (Tn)
	M H (Tn-m)				
	9.647	37.517	20.428	13.874	81.47
γ =	1.75	1.50	0	0	73.16
Resistencia IA	16.88	56.28	0.00	0.00	
γ =	1.75	1.5	0	0	73.16
Resistencia IB	16.88	56.28	0.00	0.00	
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00	76.64
Evento Extremo I	4.82	37.52	20.43	13.87	
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00	47.16
Servicio I	9.65	37.52	0.00	0.00	





**D.2) CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS**

**D.2.a) Vuelco alrededor del punto "A"**

**D.2.a.1) Cálculo de e máx :**

**D.2.a.1.1) Estado Límite de Resistencia**

(Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener el resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales ( $e < B/3$ ), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales ( $e > 0.45B$ )

En nuestro caso  $e \text{ máx} = B / 3 = 4.7\text{m} / 3 =$

**1.57 m**

Donde:

B= **4.70 m**

**D.2.a.1.2) Estado Límite de Evento Extremo**

(Art. 11.6.5.1)

Cuando  $\gamma_{EQ} = 0$ ; se debe mantener el resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < B/3$ )

Cuando  $\gamma_{EQ} = 1$ ; se debe mantener el resultante en la base del cimiento dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < 2/5 B$ )

Para valores de  $\gamma_{EQ}$  entre 0.00 y 1.00, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando  $\gamma_{EQ} = 0.5$ , la interpolación señala el límite  $e < (11/30)B$ .

Es decir:  $e \text{ máx} = (11/30) B = (11/30) \times 4.7\text{m} =$

**1.723 m**

B= **4.70 m**

ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo
Resistencia Ia	50.13	135.64	73.16	1.246	1.104
Resistencia Ib	73.29	200.34	73.16	1.735	0.615
Evento Extremo I	53.76	144.84	76.64	1.268	1.082
servicio	55.14	149.29	47.16	1.852	0.498

**D.2.b) Deslizamiento en base del estribo**

Con:

$$u = tg \phi_i =$$

(Art. 10.6.3.3)

$$u = tg(27.61^\circ) = 0.523$$

$\phi_r = 1.00$ , estado límite de Resistencia

1 (Tabla 11.5.7-1)

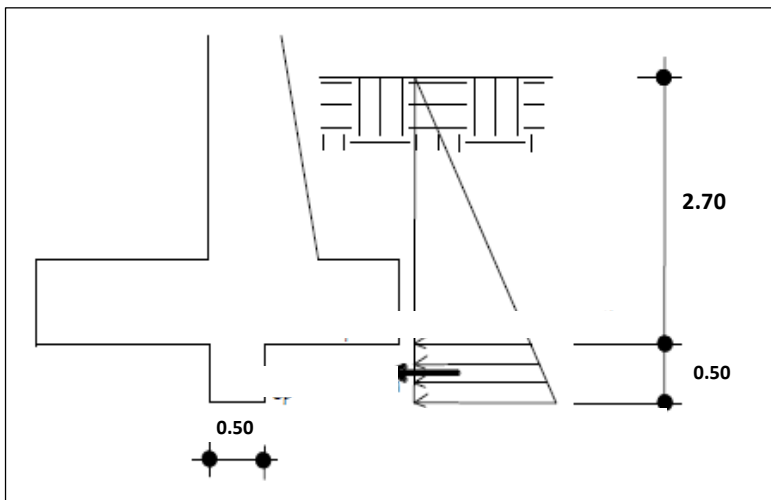
$\phi_r = 1.00$ , estado límite de Evento Extremo

1 (Art. 11.5.8)

Estados	Vu (tn/m)	RESISTENTE (Tn/m) Ff = $\mu (\phi_t Vu)$	ACTUANTE (Tn/m) Hu	
Resistencia Ia	50.13	26.220	28.94	no satisface
Resistencia Ib	73.29	38.332	28.94	OK!
Evento Extremo I	53.76	28.120	28.09	OK!

El estado límite de Resistencia Ia, no es satisfactorio, por lo tanto, se hará uso de la resistencia pasiva proporcionada por un diente de concreto de sección 0.40m x 0.40m, se tiene:

**0.50 m**



Resistencia pasiva actuando en el diente

Para el Estado Límite de Resistencia aplicamos el método estático proveído en 3.11.5.4 y Fig. 11.5.4-1 de las especificaciones AASHTO.

El coeficiente de empuje pasivo es  $= kp(\delta=\phi) =$

**5.00** (nomograma)



con:  
 $\Phi_f = 27.61^\circ$   
 $\Theta = 90.00^\circ$   
 y el factor de reducción hallado por interpolación es  $R =$  (con  $\delta = \Phi_f = 0$ ):  $R = 0.518$  (nomograma)  
 $k_p = R k_{p(\delta=0)}$   
 $k_p = 2.591$   
 $\gamma_t =$  peso unitario de suelo no cohesivo = 1,790.00 kg/m<sup>3</sup>  
 profundidad de suelo pasivo = 2.70 m  
 presión superior de diente =  $k_p \times$  peso unitario de suelo  $\times$  profundidad = 12.52 Tn/m<sup>2</sup>  
 presión inferior de diente =  $k_p \times$  peso unitario de suelo  $\times$  profundidad = 14.84 Tn/m<sup>2</sup>  
 La resistencia pasiva es, el área trapezoidal:  
 $R_{ep} = 1/2 (12.52 \text{Tn/m}^2 + 14.84 \text{Tn/m}^2) \times 0.5 \text{m} = 6.84 \text{Tn/m}^2$

Para el Estado Límite de Resistencia la, agregando el diente de concreto se tiene:

$$R_R = \Phi_T R_T + \Phi_{ep} R_{ep} \quad \text{Con:} \quad RR = 26.22 \text{ Tn/m} + 0.5(6.84 \text{ Tn/m}) = 29.64 \text{ Tn/m} \quad (10.6.3.4-1)$$

$\Phi_T R_T = 26.220 \text{ Tn/m}$   
 $\Phi_{ep} = 0.5$  (Tabla 10.5.5.2.2-1)  
 $R_{ep} = 6.84 \text{ T/m}$

Como 29.64 Tn/m > 28.94 Tn/m OK!, ahora si satisface

Para el E.L. de Evento Extremo, con el diente se tiene:  $RR = 28.12 + 6.84 = 34.96 > 33.06 \text{ Tn/m}$

no necesario para Evento Extremo

## D.2.c) Presiones actuantes en la base del estribo

### D.2.c.1) Capacidad de carga factorada del terreno (qR)

#### D.2.c.1.1) Estado Límite de Resistencia, con: $\Phi_b =$

(10.6.3.1.1-1)

0.55 (Tabla 11.5.7-1)

$$q_R = \Phi_b q_n$$

$$qR = 0.55 (3 \times 2.46 \text{ kg/cm}^2) = 4.059 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_R = \Phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$$

Donde:

$$F.S. = 3.00$$

$$q_{adm} = 2.46 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi_b = 0.55$$

#### D.2.c.1.2) Estado Límite de Evento Extremo, con: $\Phi_b =$

(10.6.3.1.1-1)

1.00 (Art. 11.5.8)

$$q_R = \Phi_b q_n$$

$$qR = 1.00 (3 \times 2.46 \text{ kg/cm}^2) = 7.380 \text{ kg/cm}^2$$

$$q_R = \Phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$$

Donde:

$$F.S. = 3.00$$

$$q_{adm} = 2.46 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Phi_b = 1.00$$

#### D.2.c.1.3) Estado Límite de Servicio:

$$q_{adm} = 2.46 \text{ kg/cm}^2$$

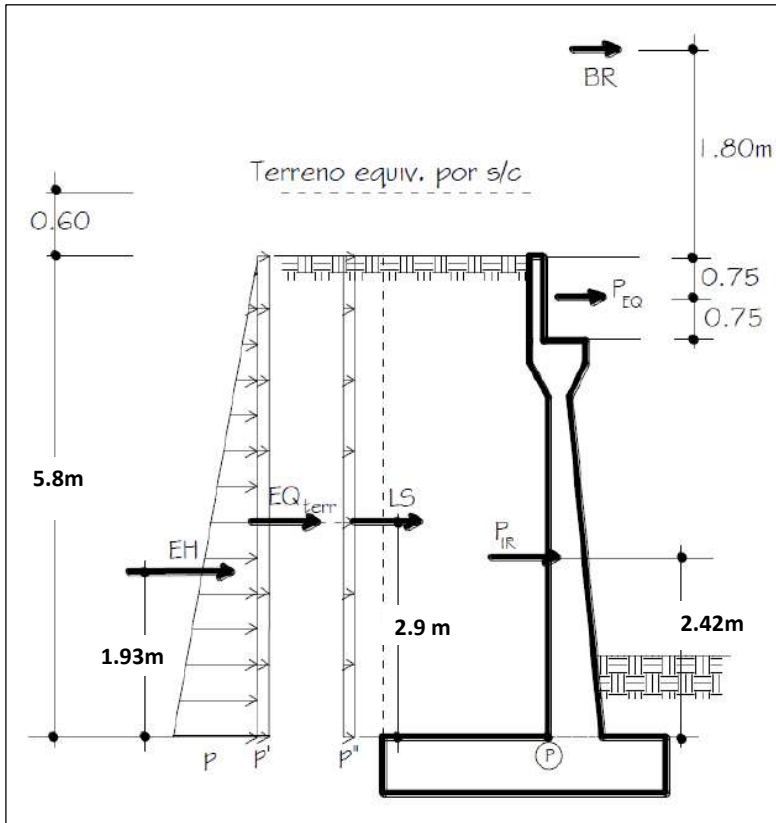
$$B = 4.70 \text{ m}$$

Presiones Actuantes en la base del Estribo					
ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo = (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo
Resistencia Ia	50.13	135.64	73.16	1.246	1.104
Resistencia Ib	73.29	200.34	73.16	1.735	0.615
Evento Extremo I	53.76	144.84	76.64	1.268	1.082
Servicio I	55.14	149.29	47.16	1.852	0.498

## E) CÁLCULO DEL ACERO



E.1) DISEÑO DE PANTALLA



Cargas consideradas para el diseño de la pantalla

coef. De empj. act. =	ka =	0.367	
h eq de sc de suelo =	heq =	0.60	m
p. unitario de suelo =	γ =	1,790.00	kg/m <sup>3</sup>
profundidad de suelo =	h =	5.80	m
Coef. Pres. act. Sismica =	KAE =	0.500	
prof. De EH =	h' =	2.9	m
h fuerza de frenado	hf =	1.80	m

CARGAS EN BASE DE PANTALLA					
CARGA	CARGA DISTRIBUIDA (Tn/m)	h (m)	CARGA (Tn)	Yp (m)	M (T-m)
LSy	$p'' = 0.37 \times 0.6 \times 1.79 = 0.394$	5.80	2.28	2.90	6.62
EH	$p'' = 0.37 \times 5.8 \times 1.79 = 3.806$	2.90	11.04	1.93	21.34
EQ terr	$p' = 0.5 (0.5 - 0.367) 5.8 \times 1.79 = 0.691$	5.80	4.01	2.90	11.62
0.5 PIR	-	-	0.77	2.42	1.86
PEQ superstr.	-	-	6.93	5.05	35.00
BR	-	-	1.13	7.60	8.62

Para el diseño estructural calculamos PIR sin incluir la masa del suelo sobre en talón (C11.6.5.1)

$$\begin{aligned}
 \text{West} &= \text{peso de pantalla} = 8.40 \text{ Tn/m} \\
 K_h &= 0.183 \\
 P_{IR} &= k_h \times W \text{ est.} = 1.54 \text{ Tn/m} \\
 0.5 * P_{IR} &= 0.77 \text{ Tn/m} \\
 Y_P &= \text{C.G. de la pantalla desde el punto P} = 2.42 \text{ m}
 \end{aligned}
 \tag{11.6.5.1-1}$$

Carga del terreno más su acción dinámica :

$$PAE = EH + E_{qterr} = 11.04 + 4.01 = 15.05 \text{ Tn/m}$$

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de:

$$\begin{aligned}
 P_{AE} + 0.5 P_{IR} &= 15.05 \text{ Tn/m} + 0.5 \times 1.54 \text{ Tn/m} = 15.81 \text{ Tn/m} \\
 (0.5 P_{AE} > EH) + P_{IR} &= 11.04 \text{ Tn/m} + 1.54 \text{ Tn/m} = 12.58 \text{ Tn/m}
 \end{aligned}$$

Se utilizará la opción más crítica tanto en carga como en momento al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 E_{Qterr} &= P_{AE} - EH \\
 0.5 P_{IR} &= 0.5 \times 1.54 \text{ Tn/m} = 0.77 \text{ Tn/m} \\
 E_{Qterr} &= 15.05 \text{ Tn/m} - 11.04 \text{ Tn/m} = 4.01 \text{ Tn/m} \\
 0.5 P_{IR} &= 0.5 \times 1.54 \text{ Tn/m} = 0.77 \text{ Tn/m}
 \end{aligned}$$

E.1.a) Acero por Flexión

Momento de diseño en la base de la pantalla:

Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d n_r n_l = 1$

$$Mu = n [ 1.75MLS + 1.50MEH + 1.75M_{BR} ]$$

(Tabla 3.4.1-1)





$$Mu = 1 [ 1.75 (6.62Tn-m) + 1.50 (21.34Tn-m) + 1.75 (8.62Tn-m) ] = \mathbf{58.69 \text{ Tn-m}}$$

Donde:

MLS =	6.62 Tn-m
MEH =	21.34 Tn-m
MBR =	8.62 Tn-m

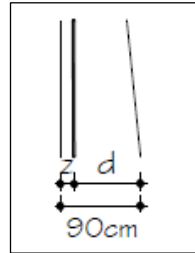
Estado Límite de Evento Extremo I, con  $n = nd \text{ nr nl} = 1$

$$Mu = n [ 0.50MLS + 1.00MEH + 1.00MEQ + 0.50MBR ] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$Mu = 1 [ 0.5 (6.62Tn-m) + 1.00 (21.34Tn-m) + 1.00 (8.62Tn-m) + 0.50 (8.62Tn-m) ] = \mathbf{77.44 \text{ Tn-m}}$$

Donde:

MLS =	6.62 Tn-m
MEH =	21.34 Tn-m
MEQ = MEQterr + 0.5PIR + PEQ1 = 11.62 + 1.86 + 35 =	48.48 Tn-m
MBR =	8.62 Tn-m



utilizando acero de As =	3/4 "
recubrimiento =	5.00 cm
diámetro de acero utilizado:	1.91 cm
$z = 5\text{cm} + 1.91\text{cm}/2 =$	<b>5.955 cm</b>
ancho de base de pantalla =	<b>90.00 cm</b>
$d = 90\text{cm} - 5.96\text{cm} =$	<b>84.05 cm</b>
$\phi_f =$	1.00 Para Estado Límite de Evento Extremo (Art. 11.5.8)
$f_y =$	4200.00 kg/cm <sup>2</sup>
$f_c =$	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
$b =$	100.00 cm
$\psi =$	0.85
asumiendo a (corregir con a(tanteo))=	4.98 cm

$$As (-) (\text{tanteo}) = 77.44 \times 10^5 / 1.00 \times 4200 \times (84.05 - a/2) = 22.61 \text{ cm}^2$$

$$a (\text{tanteo}) = As \times 4200 \text{ kg/cm}^2 / 0.85 \times 210 \text{ kg/cm}^2 \times 100 \text{ cm} = 5.32 \text{ cm}^2$$

$$As (-) = 22.66 \text{ cm}^2$$

$$As (\text{calculado}) (\text{fórmula directa}) = \mathbf{22.66 \text{ cm}^2}$$

$$a (\text{final}) = \mathbf{5.33 \text{ cm}}$$

### E.1.b) Acero máximo (As máx)

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

### E.1.c) Acero mínimo (As mín)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33Mu$  :

a)  $M_{cr} = 1.1 \text{ fr } S = 1.1 ( 29.13 \text{ kg/cm}^2 ) ( 135000 \text{ cm}^3 ) = \mathbf{43.25 \text{ Tn-m}}$   
donde:

$$fr = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 210^{0.5} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 100 \times 90^2 / 6 = 135,000 \text{ cm}^3$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$h = 90.00 \text{ cm}$$

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

b)  $1.33 Mu = 1.33 \times 77.44 \text{ Tn-m} = \mathbf{103.00 \text{ Tn-m}}$

donde:  
 $Mu = 77.44 \text{ Tn-m}$

El menor valor es : **43.25 Tn-m**  
y la cantidad de acero calculada es: **22.66 cm<sup>2</sup>**

y resiste  $Mu = 77.44 > 43.25$  **OKOK!**

Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **3/4 "**

area de As calculado inicialmente = **22.61 cm<sup>2</sup>**  
 área de la sección circular de varilla = **2.84 cm<sup>2</sup>**  
 la separación  $S = Av/As =$  **0.125 m**  
 redondeo inferior = **0.125 m**

**DISEÑO As principal de pantalla USAR 1 Ø 3/4" @ 12.5 cm**

### E.1.d) Armadura de temperatura

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m}$$



As temp = $0.18 \times 330 \times 70 / 2 (330+70) =$	(5.10.6-1)	5.20 cm <sup>2</sup> /m (en cada cara)
Tomando un espesor promedio de pantalla: $1/2(0.90m + 0.30m) =$		70.00 cm
y una altura : $580m - 250m =$		330.00 cm
Altura mayor de pantalla + parapeto =		580.00 cm
Altura de parapeto + altura de cajuela =		250.00 cm
b =		100.00 cm
base mayor de pantalla =		90.00 cm
base menor de pantalla =		50.00 cm

además:  $2.33\text{cm}^2/\text{m} < \text{As temp} < 12.7 \text{cm}^2/\text{m}$  (Art. 5.10.6.-2) ---> sí cumple---> por tanto

Por lo que se usará As temp = 5.20 cm<sup>2</sup>/m

utilizando varillas  $\phi$  : 1/2 "  
 área de la sección circular de varilla 1.29 cm<sup>2</sup>  
 la separación  $S = A_v / A_s$  0.248 m

S máx =  $3t = 3 \times (0.60) =$  (Art. 5.10.6) 210.00 m  
 S máx = 0.45 m (Art. 5.10.6) 45.00 m

**DISEÑO As temp de pantalla: USAR 1 Ø 1/2" @ 25.0 cm**

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular al acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

**E.1.e) Revisión de fisuración por distribución de armadura** (Art. 5.6.7)

**E.1.e.1) Momento Actuante**

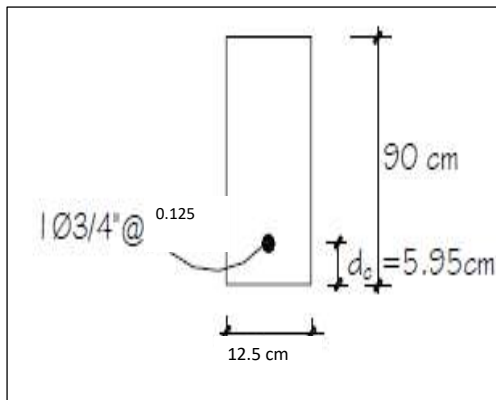
Usando la sección agrietada, y un ancho de franja de : 0.125 m

para el cálculo por el estado límite de Servicio I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$   
 $M_s = n (1.0M_{LS} + 1.0M_{EH} + 1.0M_{BR})$  (tabla 3.4.1-I)

$M_s = 1.00 (1.0 \times 6.62\text{Tn/m} + 1.0 \times 21.34\text{Tn/m} + 1.0 \times 8.62\text{Tn/m})$  36.585 Tn-m  
 donde:

$M_{LS} =$	6.623 Tn-m
$M_{EH} =$	21.341 Tn-m
$M_{BR} =$	8.621 Tn-m

Para un ancho tributario de : 0.13 m  
 $M_s = 36.59 \text{Tn-m} \times 0.13\text{m} =$  4.57 Tn-m

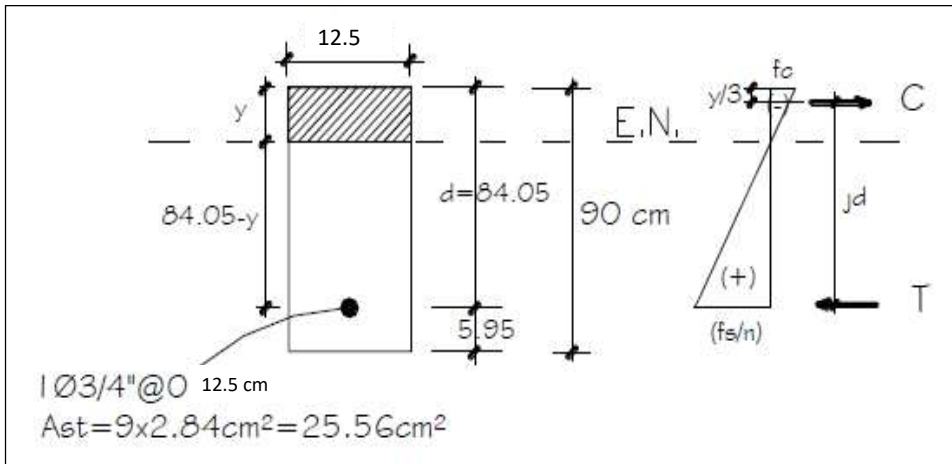


Franja de pantalla para el cálculo

**E.1.e.2) Ubicación de eje neutro**

$E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$	$f_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>
	(Art. 5.4.3.2)	2.04E+06 kg/cm <sup>2</sup>
$E_c = 15300 f_c^{0.5} =$	(Art. 5.4.2.4-3)	221,718.1 kg/cm <sup>2</sup>

$n = E_s / E_c$	9.0
área de varilla planteada = $0.75 \text{ m}^2 =$	2.84 cm <sup>2</sup>
recubrimiento $r =$	5.00 cm
diámetro de acero utilizado:	1.91 cm
$d_c = \text{recubr} + \phi/2 = 5\text{cm} + 1.91\text{cm}/2 =$	5.96 cm
$d = 90\text{cm} - 5.96\text{cm} =$	84.05 cm



Determinación de la posición de eje neutro

**E.1.e.3) Área de acero transformada**

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 9 \times 2.84 \text{ cm}^2 = 25.56 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = 2.84 \text{ cm}^2$$

$$\text{ancho de franja} = 12.50 \text{ cm}$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$10 (y) (y/2) = 25.56 (84.05 - y) = 0 \text{ cm}$$

$$y = 16.61 \text{ cm}$$

**E.1.e.4) Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio**

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 84.05 - 16.61/3 = 78.51 \text{ cm}$$

Luego, esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = M_s / (jd) A_s = 4.57 \times 10^5 / (78.51) (2.84) = 2,051.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = 2.8 \text{ cm}^2$$

$$M_s = 4.6 \text{ Tn-m}$$

Como:  $2051.06 \text{ kg/cm}^2 < 0.60 F_y = 2,520 \text{ kg/cm}^2$

$$\text{como } f_{ss} < 0.6f_y \rightarrow \text{OK!} \quad 2051.06 \quad \text{kg/cm}^2$$

**E.1.e.5) Separación máxima de la armadura**

$$S_{\text{máx}} = 125,000 \gamma_e / \beta_s f_{ss} - 2d_c = (5.6.7-1) = 29.60 \text{ cm}$$

donde:

$$\beta_s = 1 + d_c / 0.7 (h - d_c) = 1 + 5.96 / 0.7 (90 - 5.96) = 1.10 \text{ (Art. 5.6.7-2)}$$

$$f_{ss} = 2,051.1 \text{ kg/cm}^2$$

$$h = 90.00 \text{ cm}$$

$$d_c = \text{recubr} + \phi/2 = 5 \text{ cm} + 1.91 \text{ cm}/2 = 5.96 \text{ cm}$$

$$\text{Por su condición de acero inferior usaremos, } \gamma_e = 0.75$$

Como:  $29.6 \text{ cm} > 12.5 \text{ cm}$  entonces  $\rightarrow$  OK!

**E.1.f) REVISIÓN POR CORTE**

Se revisa el grosor de la pantalla para confirmar el uso de armadura transversal para ello se toma la sección crítica en la base de la pantalla

El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Resistencia i, con  $n = n_d$   $n_r$   $n_i = 1$  tomando una franja de estribo de = 1.00 m

$$V_u = n [ 1.75V_{LS} + 1.50V_{EH} + 1.75V_{BR} ] = \text{(Art. 3.4.1-1)}$$

$$V_u = n [ 1.75(2.28) + 1.50(11.04) + 1.75(1.13) ] = 22.54 \text{ Tn}$$

$$V_{LS} = 2.28 \text{ Tn}$$

$$V_{EH} = 11.04 \text{ Tn}$$

$$V_{BR} = 1.13 \text{ Tn}$$





El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Evento Extremo I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$

$$V_u = n [ 0.5VLS + 1.00VEH + 1.00VEQ + 0.5VBR ] = \quad (\text{Art. 3.4.1-1 y Fig. c11.5.6-4})$$

$$V_u = n [ 0.5(2.28) + 1.0(11.04) + 1.0(11.71) + 0.5( 1.13) ] = \quad \mathbf{24.45 \text{ Tn}}$$

VLS =	2.28 Tn
VEH =	11.04 Tn
VEQ = Eqterr + 0.5PIR + PEQ1 = 4.01 + 0.77 + 6.93 =	11.71 Tn
VBR =	1.13 Tn

**Se toma  $V_u = 22.54 \text{ Tn}$**

que corresponde al Estado Límite de Resistencia I

**E.1.f.1) Cortante actuante  $V_u = 22.54 \text{ Tn}$**

Cortante resistente de concreto es  $V_r = \Phi V_n$  (5.7.2.1-1)  
 donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo  $V_n$  el menor de :  
 a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)  
 b)  $V_n = 0.25 f_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)

**E.1.f.2) Concreto nominal resistente del concreto**

$$V_c = 0.265 \beta \sqrt{f_c} b_v d_v \quad \text{con } \beta = \mathbf{1.36} \quad (5.7.3.3-3)$$

a) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$ ,  $V_n=V_c = (0.265) (1.36) (210 \times 0.5) (100)(81.38) = \mathbf{42.47 \text{ Tn}}$  (5.7.3.3-3)  
 b) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$   $V_n = 0.25 * 210 * 100 * 81.38 = \mathbf{427.24 \text{ Tn}}$

Donde :

$b_v =$ ancho de diseño de pantalla =	100.00 cm
$d = d_e =$	84.05 cm
$a =$	5.33 cm
$f_c =$	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
$d_v =$ peralte de corte efectivo = $d_e - a/2 = 84.05 - 5.33/2 =$	81.38 cm

$d_v$  debe ser: No menor que el mayor valor de:

$0.90 d_e = 0.90 ( 84.05 \text{ cm}) =$	75.64 cm
$0.72 h = 0.72 (90\text{cm}) =$	64.80 cm
con $h =$	90.00 cm

Como  $d_v = 81.38 > 0.90d_e$  y  $0.72h$  entonces : **OK!**

Por tanto la resistencia del concreto es  $V_r = \Phi V_n = 0.9 (42.47\text{Tn}) = \mathbf{38.22 \text{ Tn}}$

**Por lo que:  $V_r = 38.22\text{Tn} > V_u = 22.54\text{Tn-m}$  ; entonces OK!**

**\*Cálculo de  $\beta$**

como la longitud de pantalla =  $5.8\text{m} > 0.4 \text{ m}$

no es aplicable el procedimiento simplificado (5.8.3.4.1)

Utilizando el procedimiento general :

$$\beta = \frac{4.8}{(1 + 750 \epsilon_s)} \frac{51}{(39 + s_{x,c})} \quad (5.7.3.4.2-2) \quad \epsilon_s = \frac{|M_v| + |V_v|}{E_s A_s} \quad (5.7.3.4.2-4)$$

Siendo:

$V_u =$	22.54 Tn
$d_v =$ (Art. 5.7.3.4.2) =	0.8138 m
$M_u$ (E.L. de Resistencia I)=	58.69 Tn-m
condición de $M_u > (V_u \cdot d_v = 22.54 \times 0.814\text{m}) =$	18.34 Tn-m
Como : $58.69 \text{ Tn-m} > 18.34 \text{ Tn-m}$ ; entonces <b>OK!</b>	

$A_s =$	22.66 cm <sup>2</sup>
$E_s =$	2.04E+06 kg/cm <sup>2</sup>

Entonces:

$$\epsilon_s = \frac{|M_v| + |V_v|}{E_s A_s} = \frac{58.69 \times 10^5 \text{ kg-cm} + 22539.6 \text{ kg}}{81.38 \text{ cm}} \div \frac{(2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2) (22.66\text{cm}^2)}{81.38 \text{ cm}} = 0.00205$$

Siendo:

$s_x = d_v =$	81.38 cm	----->>> =	<b>32.04 "</b>
$a_g =$ tamaño máximo del agregado =	<b>3/4 "</b>		

$$s_{x,c} = s_x \frac{1.38}{a_g + 0.63} \quad s_{x,c} = 32.04 \times (1.38 / (0.75 + 0.63)) = 32.04 "$$

También :  $12" < (s_{x,c} = 32.04) < 80" \text{ OK!}$  (Art. 5.7.3.4.2)





$$\begin{aligned} \text{As (-) (tanteo)} &= 70.63 \times 10^5 / 1.00 \times 4200 \times (111.55 - a/2) = & 17.06 \text{ cm}^2 \\ a \text{ (tanteo)} &= \text{As } 4200 / 1.00 \times 210 \times 100 = & 4.01 \text{ cm} \\ \text{As (-)} &= & 17.06 \text{ cm}^2 \\ \text{As (calculado) (fórmula directa)} &= & 17.06 \text{ cm}^2 \\ a &= & 4.01 \text{ cm} \\ \text{también como } c &= a/\beta_i = & 4.72 \text{ cm} \\ \phi &= 0.65 + 0.15(dt / c - 1) \leq 0.9 \quad \phi = 4.04 > 0.9 \\ \text{Luego, } \phi &= 0.9, \text{ como lo supuesto} \end{aligned}$$

### F.2.b) Acero máximo (As máx)

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

### F.2.c) Acero mínimo (As mín)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de Mcr y 1.33Mu :

$$\text{a) } M_{cr} = 1.1 \times f_r \times S = 1.1 (29.13 \text{ kg/cm}^2) (201,667.0 \text{ cm}^3) = \mathbf{76.90 \text{ Tn-m}}$$

donde:

$$\begin{aligned} f_r &= 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times (210^{0.5}) = & 29.13 \text{ kg/cm}^2 \\ S &= bh^2 / 6 = 100 * 120^2 / 6 = & 240,000 \text{ cm}^3 \\ b &= & 100.00 \text{ cm} \\ h &= & 120.00 \text{ cm} \\ f_c &= & 210.00 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{b) } 1.33 \text{ Mu} = 1.33 \times 70.63 \text{ Tn-m} = \mathbf{93.94 \text{ Tn-m}}$$

donde:

$$\text{Mu} = 70.63 \text{ Tn-m}$$

El menor valor es :  $\mathbf{76.90 \text{ Tn-m}}$

y resiste Mu = 70.63 > 76.9 **por lo tanto**

como Mu es menor a Mcr, entonces el acero a usar será para Mcr = 76.9 con acero  $\mathbf{3/4"}$   
**As final (fórmula directa) = 18.60 cm<sup>2</sup> con a = 4.38**

$$\begin{aligned} \text{área de la sección circular de varilla} &= & 2.84 \\ \text{la separación } S &= A_v / A_s = & \mathbf{0.153 \text{ m}} \\ \text{redondeo inferior} &= & 0.150 \text{ m} \end{aligned}$$

**DISEÑO As superior de zapata USAR 1 Ø 3/4" @ 15.0 cm**

### F.2.d) Armadura de Temperatura

El alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura :

$$\begin{aligned} A_{s \text{ temp}} &= \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m} \\ \text{As temp} &= 0.18 \times 120 \times 470 / 2 (120+470) = (5.10.6-1) \quad \mathbf{8.60 \text{ cm}^2/\text{m}} \text{ (en cada cara)} \\ \text{base de cimentación} &= & 470.00 \text{ cm} \\ \text{altura de cimentación} &= & 120.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

además: 2.33cm<sup>2</sup>/m < As temp < 12.7 cm<sup>2</sup>/m (Art. 5.10.6.-2) -> sí cumple-> por tanto

Por lo que se usará As temp =  $\mathbf{8.60 \text{ cm}^2/\text{m}}$

$$\begin{aligned} \text{utilizando varillas } \phi &: & \mathbf{1/2" } \\ \text{área de la sección circular de varilla} &= & 1.29 \text{ cm}^2 \\ \text{la separación } S &= A_v / A_s = & \mathbf{0.150 \text{ m}} \\ \text{redondeo inferior} &= & 0.125 \text{ m} \end{aligned}$$

S máx = 0.30 m (Art. 5.10.6) 0.30 m

**DISEÑO As temp de zapata: USAR 1 Ø 1/2" @ 15.0 cm**

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero, perpendicular al acero de flexión, tanto en el talón como en la punta del cimientado

### F.2.e) REVISIÓN DEL TALÓN POR CORTE

El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Resistencia I, con n = nd nr ni = 1 tomando una franja de estribo de =  $\mathbf{1.00 \text{ m}}$





$$Vu = n [ 1.25VDC + 1.35VEV + 1.75VLS ] = \quad (Tabla 3.4.1-1)$$

$$Vu = n [ 1.75(7.78Tn-m) + 1.50(26.65Tn-m) + 1.75(2.52Tn-m) ] = \quad \mathbf{50.12 Tn}$$

VDC =	7.78 Tn
VEV =	26.65 Tn
VLS =	2.5239 Tn

Se omite el Estado Límite de Evento Extremo I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$ , ya que no gobierna el diseño.

**F.2.e.1) Cortante actuante  $Vu = 50.12 Tn$**

Cortante resistente de concreto es  $Vr = \Phi Vn$  (5.72.1-1)  
 donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo  $Vn$  el menor de :  
 a)  $Vn = Vc + Vs + Vp =$  (5.7.3.3-1)  
 b)  $Vn = 0.25 f_c b_v d_v + Vp =$  (5.7.3.3-2)  
 $Vc = 0.256 \beta (f_c \times b_v \times d_v)^{0.5}$

**F.2.e.2) Concreto nominal resistente del concreto**

como longitud del talón =  $2.7 < 3d_v = 328.07 \text{ cm}$

Se usa el método simplificado con  $\beta = 2.00$  (5.7.3.4.1)

a) con  $Vp=0$  y  $Vs=0$ ,  $Vn=Vc=(0.256) (2) (210^{0.5}) (100)(109.36) = 83.99 Tn$  (5.7.3.3-3)  
 b) con  $Vp=0$  y  $Vs=0$   $Vn = 0.25 * 210 * 100 * 109.36 = 574.12 Tn$

Donde :

$b_v =$  ancho de diseño de pantalla = 100.00 cm  
 $d = d_e = 111.55 \text{ cm}$   
 $a = 4.38 \text{ cm}$   
 $f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$   
 $d_v =$  peralte de corte efectivo =  $d_e - a/2 = 111.55 - 4.38/2 = 109.36 \text{ cm}$

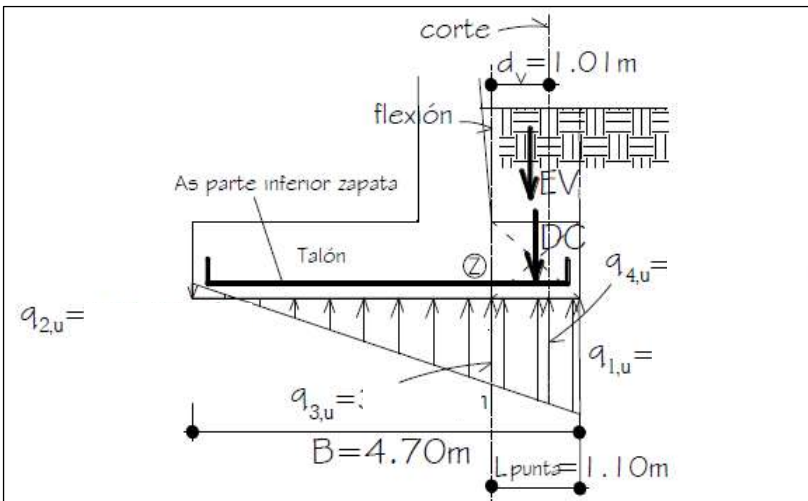
$d_v$  debe ser: No menor que el mayor valor de:

$0.90 d_e = 0.90 (111.55 \text{ cm}) = 100.39 \text{ cm}$   
 $0.72 h = 0.72 (120 \text{ cm}) = 86.40 \text{ cm}$   
 con  $h = 120.00 \text{ cm}$

Como  $d_v = 109.36 \text{ cm} > (0.92d_e \text{ y } 0.72h)$  entonces : **OK!**  
 Por tanto la resistencia del concreto es  $Vr = \Phi Vn = 0.9 (574.12 Tn) = \mathbf{75.59 Tn}$

Por lo que:  $Vr = 75.59 Tn > Vu = 50.12 Tn-m$  ; entonces **OK!**

**F.2.f) Acero en el fondo de zapata**



Cargas Actuantes en la punta del estribo

Para el diseño estructural de la cimentación cargada excéntricamente se considera utilizando cargas factoradas, sea el suelo rocoso o no rocoso, una distribución de esfuerzos de contacto triangular o trapezoidal (Art. 10.6.5)

Siendo crítico el Estado Límite de Resistencia  $I_b$ , con  $Vu = 112.87 Tn$   
 y excentricidad  $e = 0.764 \text{ m}$

(Ver presiones actuantes en la base del estribo),

$$q_u = \frac{V_u}{B} \left( 1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

A continuación se procede a calcular las presiones sobre el terreno:

$q_{1,u} = (112.87/4.7)(1 + (6 \times 0.76/4.7)) = 47.45 Tn/m$   
 $q_{2,u} = (112.87/4.7)(1 - (6 \times 0.76/4.7)) = 0.58 Tn/m$

Donde:

$B = 4.70 \text{ m}$



$$e = 0.764 \text{ m}$$

$$Vu = 112.87 \text{ Tn}$$

Se desprecia del lado conservador el peso del terreno (EV) y de la punta de zapata (DC), el momento actuante en la sección crítica por flexión es:

$$M_u = \frac{L^2}{6} (q_{3,u} + 2q_{1,u})$$

donde:

$$Mu \text{ actuante} = 1.10^2 / 6 (35.18 + 2 \times 47.45) = 31.218 \text{ Tn-m}$$

$$L = 1.20 \text{ m}$$

$$q_{3,u} = 35.18 \text{ Tn/m}$$

$$q_{1,u} = 47.45 \text{ Tn/m}$$

Siendo el momento resultante, se propone utilizar acero :  $1\Phi$  5/8 " @ 15.00 cm  
 área de varilla = 1.98 cm<sup>2</sup>  
 As = 1.98cm<sup>2</sup> / 0.15m = 13.20 cm<sup>2</sup>/m

Utilizando varillas de acero de  $5/8$  " @  
 recubrimiento = 7.50 cm (Tabla 5.10.1-1)  
 diámetro de acero utilizado: 1.59 cm  
 $z = 7.5\text{cm} + 1.59\text{cm}/2 = 8.30 \text{ cm}$   
 altura de cimentación = 120.00 cm  
 $d_e = d_t = d = 120\text{cm} - 8.3\text{cm} = 111.71 \text{ cm}$   
 $\phi = 0.90$  (Art. 5.5.4.2)  
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $\beta = 0.85$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b}$$

$$a \text{ (tanteo)} = 13.2 \times 4200 / 0.85 \times 210 \times 100 = 3.11 \text{ cm}$$

$$\text{también como } c = a/\beta_i = 3.65 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi A_s f_y (d - \frac{a}{2})$$

$$Mu \text{ resistente} = 0.90 \times 4200 \times 13.2 (111.71 - a/2) = 54.96 \text{ Tn-m}$$

Como  $Mu = 54.96 \text{ Tn-m} > Mu = 31.22 \text{ Tn-m}$  OK!

### F.2.g) Acero máximo (As máx)

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

### F.2.h) Acero mínimo (As mín)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33Mu$  :

a)  $M_{cr} = 1.1 \text{ fr } S = 1.1 (29.13 \text{ kg/cm}^2) (201,667.0 \text{ cm}^3) = 76.90 \text{ Tn-m}$   
 donde:

$$fr = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280^{0.5} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 100 * 120^2 / 6 = 240,000 \text{ cm}^3$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$h = 120.00 \text{ cm}$$

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

b)  $1.33 Mu = 1.33 \times 31.22 \text{ Tn-m} = 41.52 \text{ Tn-m}$

donde:  
 $Mu = 31.22 \text{ Tn-m}$

El menor valor es : 41.52 Tn-m  
 y la cantidad de acero calculada es: 13.20 cm<sup>2</sup>

y resiste  $Mu = 54.96$

Como  $Mu = 54.96 \text{ Tn-m} > 41.52 \text{ Tn-m}$ , entonces OK!

Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : 5/8 15.00 cm  
 área de la sección circular de varilla 1.98 cm<sup>2</sup>  
 la separación S= 15.00 cm  
 redondeo inferior = 15.000 m

**DISEÑO As en fondo de zapata**

**USAR 1 Ø 5/8" @ 15.00 cm**

### F.2.i) Revisión de la punta por corte

Calculo de  $d_v$ : (art. 5.7.2.8)



Donde:

de =	111.71 cm
a =	3.11 cm
fc =	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
dV = peralte de corte efectivo = (de - a/2) = (111.71 - 3.11/2) =	<b>110.15 cm</b>

dv debe ser: No menor que el mayor valor de:

0.90 de = 0.90 ( 111.71 cm) =	100.53 cm
0.72 h = 0.72 (120cm) =	86.40 cm
con h =	120.00 cm

Como dv = 110.15cm > (0.92de y 0.72h) entonces : **OK!**

Debiendo tomar el cotante a una distancia dv, de la cara de la pantalla, el cortante actuante es:

$$Vu = 1/2 ( 47.45Tn/m + 47.46Tn/m ) ( 1.1m - 1.102m) = \mathbf{4.67 Tn/m}$$

Donde:

qu1 =	47.45 Tn/m
qu4 =	47.46 Tn/m
altura de zapata =	120.00 cm
d = dv =	110.15 cm
ancho de punta =	110.00 cm

**Cortante resistente de concreto es  $Vr = \Phi Vn$  (5.72.1-1)**  
**donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)**  
 Siendo Vn el menor de :  
 a)  $Vn = Vc + Vs + Vp =$  (5.7.3.3-1)  
 b)  $Vn = 0.25 f'c bv dv + Vp =$  (5.7.3.3-2)

**F.2.i.1) Concreto nominal resistente del concreto**

como longitud del punta = 1.10m < 3dv = 330.46 cm

**Se usa el método simplificado con  $\beta = 2.00$  (5.7.3.4.1)**

a) con  $Vp=0$  y  $Vs=0$ ,  $Vn=Vc=(0.265) (2) (210^0.5) (100)(110.15) =$  (5.7.3.3-3) **84.60 Tn**  
 b) con  $Vp=0$  y  $Vs=0$   $Vn = 0.25 * 210 * 100 * 110.15 =$  **578.30 Tn**

Donde :

bv = ancho de diseño de punta =	100.00 cm
d = de =	111.71 cm
a =	3.11 cm
fc =	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
dV = peralte de corte efectivo = de - a/2 = 111.71 - 3.11/2 =	110.15 cm

dv debe ser: No menor que el mayor valor de:

0.90 de = 0.90 ( 111.71 cm) =	100.53 cm
0.72 h = 0.72 (120cm) =	86.40 cm
con h =	120.00 cm

Como dv = 110.15cm > 0.92de y 0.72h entonces : **OK!**

Vp =	0 Tn/m
Vs =	0 Tn/m

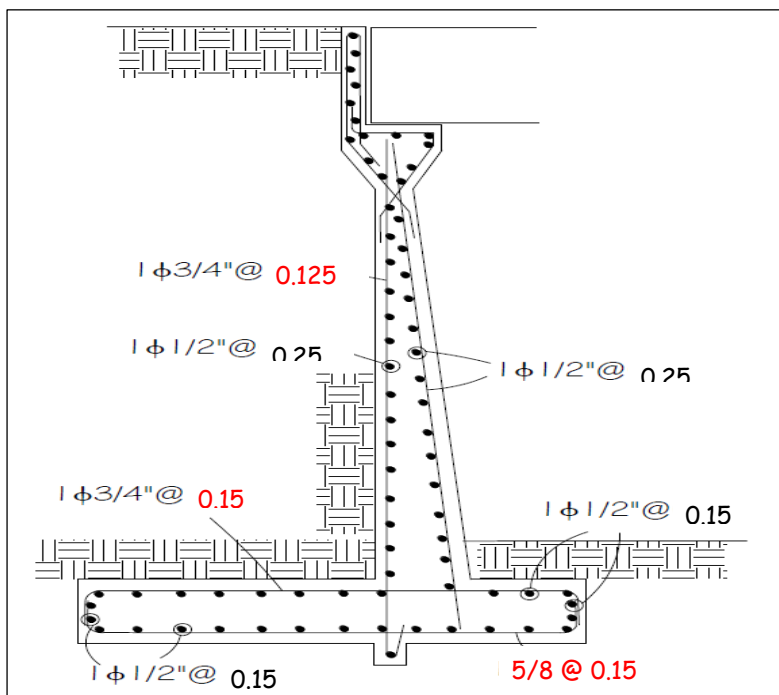
Siendo Vn el menor valor de:

$$Vn = Vc + 0 + 0 = \mathbf{84.60 Tn/m}$$

$$Vn = 0.25 x 210 x 100 x 110.15 + 0 = \mathbf{578.30 Tn/m}$$

Por tanto la resistencia del concreto es  $Vr = \Phi Vn = 0.9 (84.6Tn) = \mathbf{76.14 Tn}$

**Por lo que:  $Vr = 76.14Tn > Vu = 4.67Tn-m$  ; entonces **OK!****



Distribución de la armadura en el estribo





## VII DISEÑO DE ESTRIBO DE CONCRETO ARMADO EN VOLADIZO

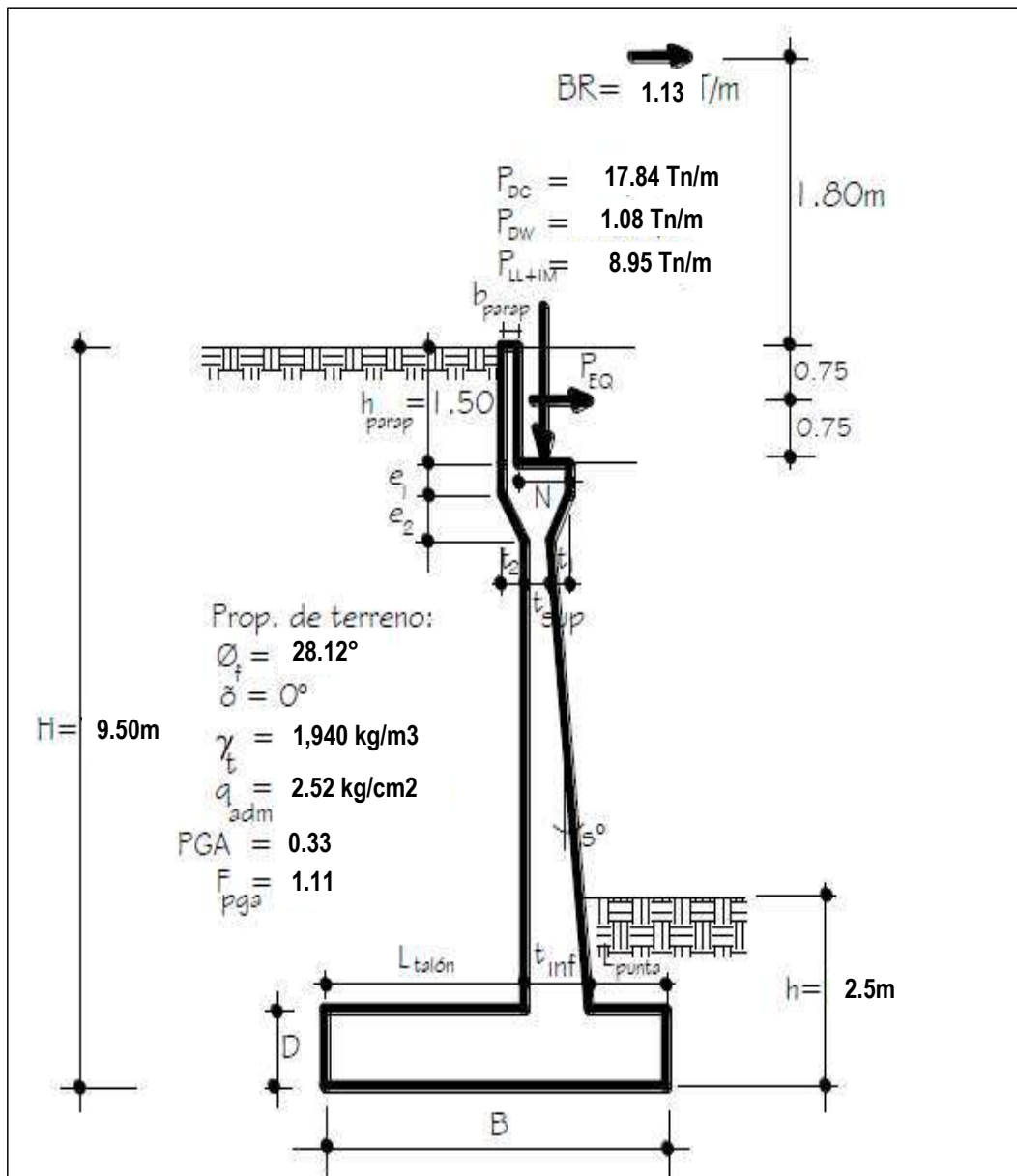
### A) DATOS DE SOBRECARGA Y DEL SUELO

Cargas verticales provenientes de la superestructura

PDC =	17.84 Tn/m
PDW =	1.08 Tn/m
PLL+IM =	8.95 Tn/m
BR = Fuerza de frenado =	1.13 Tn/m
PESO DEL VEHÍCULO HL-93 =	32.67 Tn

Cargas verticales provenientes de los accesos a puente

altura de relleno =	9.50 m
$\gamma_t$ = peso unitario de suelo no cohesivo =	1,940.00 kg/m <sup>3</sup>
$q_{adm}$ = capacidad portante admisible =	2.52 kg/cm <sup>2</sup>
FS = (factor de seguridad) =	3.00
$\phi$ = ángulo de fricción interna =	28.12 °
PGA = Coeficiente sísmico de aceleración horizontal =	0.33
$F_{pga}$ = coeficiente de sitio =	1.11



Estribo en voladizo a diseñar



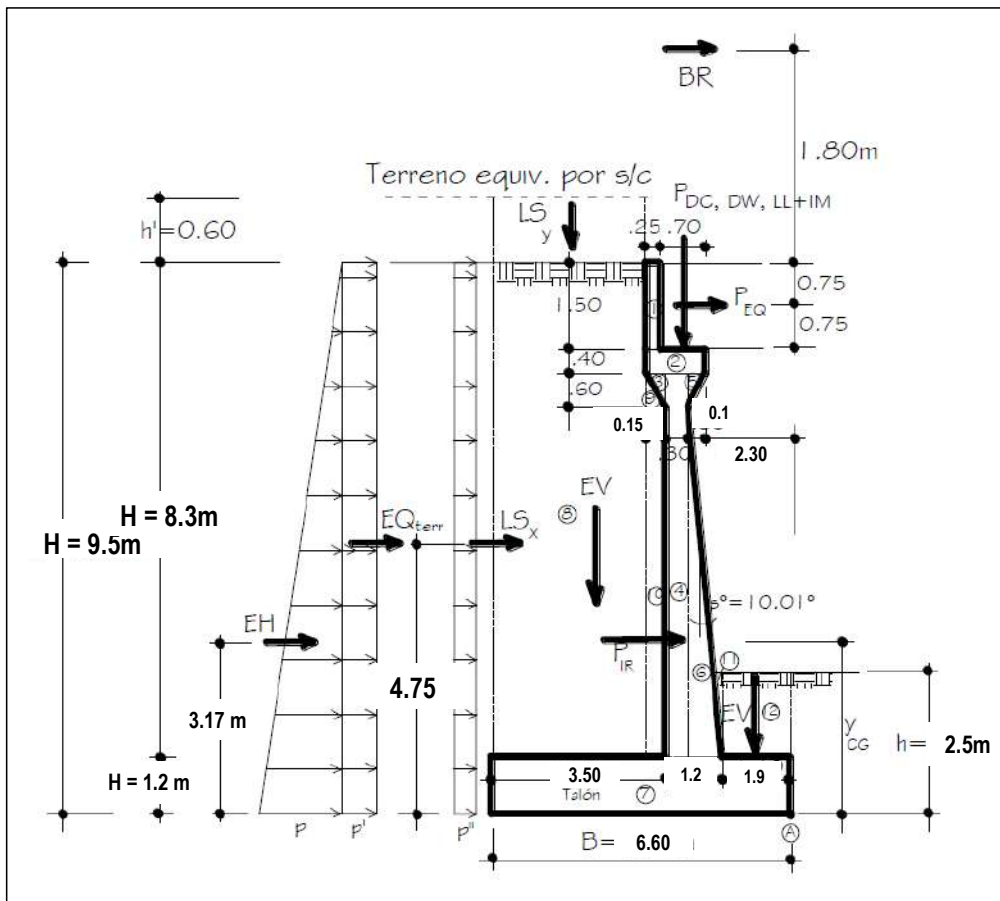
**B) PRE-DIMENSIONAMIENTO**

Para la altura  $H =$   
 $B =$  ancho de cimiento  $= 1/2H \sim 2/3H =$  en ste caso aoptamos  $2/3H =$   
 $D =$  altura del cimiento  $= 0.10 \times H =$   
 $L_{\text{talón}} =$  longitud de talon =  
 $t_{\text{sup}} =$  grosor menor de pantalla  $= H/24 =$   
 $t_{\text{inf}} =$  grosor mayor de pantalla  $= 0.10 H =$   
 $N_{\text{mín}} = (200 + 0.0017L + 0.0067H^2)(1 + 0.000125 \times S^2) =$  (Art. 4.7.4.4-1)

OK!  
 OK!  
 9.50 m  
 6.60 m  
 1.60 m  
 3.50 m  
 0.70 m  
 1.20 m  
 0.235 m

$L =$  20,000.00 mm  
 $H' =$  0.00  
 $S =$  6.00 °  
 $N =$  longitud de cajuela adoptado  $=$  0.70 m

altura de pantalla = 5.40 m  
 $h =$  profundidad de suelo pasivo = 0.90 m  
 altura de parapeto = 1.50 m  
 altura de Fuerza de Frenado = 1.80 m  
 $L_{\text{punta}} =$  longitud de punta  $= B/3 =$  1.90 m  
 altura de cajuela + altura de soporte de cajuela = 1.00 m  
 espesor de parapeto = 0.25 m  
 altura de cajuela = 0.40 m  
 ancho de soporte 1 de cajuela = 0.15 m  
 ancho de soporte 2 de cajuela = 0.10 m  
 ancho de suelo activo (8) = 3.35 m



Dimensiones propuestas para el cálculo

**C) CASO I - ESTRIBO CON PUENTE**

**C.1) Cargas Verticales**

(Considerando franjas de 1.00m de longitud de estribo)



**C.1.1) Cargas DC**

**C.1.1.a)** Peso propio estribo de concreto armado (DC):

ELEMENTO	ancho (m)	alto (m)	largo (m)	Volumen (m3)
1	1	1.50	0.25	0.375
2	1	0.40	0.95	0.380
3	1	0.60	0.15	0.045
4	1	6.00	0.70	4.200
5	1	0.60	0.10	0.030
6	1	5.40	0.50	1.350
7	1	1.60	6.60	10.560
7.1	1	0.60	0.60	0.360
<b>Sumatoria =</b>				

DC = **41.520** Tn-m  
 X A = 126.86/41.52 **3.055** m  
 Y A = 93.72/41.52 **2.257** m

**C.1.1.b)** Peso Propio superestructura :

P<sub>DC</sub> = 17.844 Tn/m  
 X A = **2.65** m

**C.1.2) Cargas DW**

Peso de asfalto en superestructura:

P<sub>DW</sub> = **1.08** Tn/m  
 X A = **2.65** m

**C.1.3) Cargas EV (peso del terreno)**

ELEMENTO	ancho (m)	alto (m)	largo (m)	Volumen (m3)
8	1	7.90	3.35	26.465
9	1	0.60	0.15	0.045
10	1	5.40	0.15	0.810
11	1	0.90	0.08	0.038
12	1	0.90	1.90	1.710
<b>Sumatoria =</b>				

EV = **56.391** Tn-m  
 X A = 261.42/56.39 **4.636** m  
 Y A = 299.29/56.39 **5.307** m

**C.1.4) Cargas LL + IM**

Carga viva e impacto desde la superestructura:

P<sub>LL+IM</sub> = **8.948** Tn/m  
 X A = **2.65** m

**C.1.5) Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)**

Altura equivalente de suelo por S/C:

(Tabla 3.11.6.4-1)

Por cargas vehiculares actuando sobre el terreno, agregamos una porción equivalente de suelo.

En este caso para H = 9.50 m  
 h' = **0.60** m  
 Terreno equivalente extendido en = **3.35** m  
 del talón del estribo  
 LS y = 3.35m x 0.60m x 1.94 T/m3 = **3.90** Tn/m

Donde:  
 h' = 0.60 m  
 γt = peso unitario de suelo no cohesivo 1,940.00 kg/m3  
 terreno equivalente extendido en = 3.35 m  
 X A = 4.925 m

Resumen Cargas Verticales				
CARGA	TIPO	V (Tn/m)	X A (m)	Mv (Tn-m/m)
DC (peso propio)	DC	41.52	3.055	126.86
P <sub>DC</sub>	DC	17.84	2.650	47.29
P <sub>DW</sub>	DW	1.08	2.650	2.85
EV	EV	56.39	4.636	261.42
P <sub>LL+IM</sub>	LL +IM	8.95	2.650	23.71
LS Y	LS	3.90	4.925	19.20
<b>Sumatoria</b>		<b>129.68</b>		<b>481.34</b>





## C.2) Cargas Horizontales (Considerando franjas de 1m de longitud de estribo)

### C.2.1) Cálculo del coeficiente de empuje activo (Ka)

$\Phi_f$ = ángulo de fricción interna =	28.12 °
$\delta$ = ángulo de fricción entre el suelo con la horizontal =	0.00 °
$\beta$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0.00 °
$\theta$ = ángulo de inclinación del muro del lado del terreno =	90.00 °
Para $\delta = \beta = 0^\circ$ y $\theta = 90^\circ$ , las fórmulas AASHTO (3.11.5.3-1) y (3.11.5.3-2) se convierten en:	

$$K_a = \tan^2 \left( 45^\circ - \frac{\Phi_f}{2} \right) \quad K_a = \tan^2 (45^\circ - 28.12^\circ / 2) = 0.359$$

$K_a = 0.359$

### C.2.2) Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)

Componente horizontal de la sobrecarga por carga viva:

$p'' = K_s h' \gamma_t$	$p'' = (0.36)(0.60\text{m})(1.94\text{Tn/m}^3) =$	0.418 Tn/m <sup>2</sup>
	$\gamma_t$ = peso unitario de suelo no cohesivo =	1,940.00 Tn/m <sup>3</sup>
$LS_x = H(p'')$	$LS_x = (9.5\text{m})(0.418\text{Tn/m}^2) =$	3.973 Tn/m
	H =	9.50 m
	con $Y_A = H/2 =$	4.75 m

### C.2.3) Cargas EH (presión lateral del terreno)

Para 9.5m de terreno :

$p = K_s H \gamma_t$	$p = (0.36)(9.5\text{m})(1.94\text{Tn/m}^3) =$	6.622 Tn/m <sup>2</sup>
$EH = 1/2 H (p)$	$EH = 1/2 (9.5\text{m})(6.62\text{Tn/m}^2) =$	31.46 Tn/m
	$Y_A = H/3 =$	3.17 m

### C.2.4) Cargas EQ (acción sísmica)

#### C.2.4.a) Efecto combinado de PAE y PIR

##### C.2.4.a.1) Presión estática del terreno más su efecto dinámico (PAE):

$\Phi_f$ = ángulo de fricción interna =	28.12 °
$\delta$ = ángulo de fricción entre el suelo y el muro =	0 °
$i$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0 °
$\beta'$ = ángulo del material del suelo con la horizontal =	0 °
$k_{ho} = (F_{pga})(PGA) = (1.11)(0.33) =$	(Art. 11.6.5.2.1) 0.366

Donde:

$F_{pga}$ = factor de lugar =	1.11
PGA = coeficiente sísmico de aceleración horizontal máximo del terreno =	0.33

$k_h$ = coeficiente de aceleración horizontal = $0.5 K_{ho} = 0.5 (0.36) =$	(c. 11.6.5.2.2) 0.183
$k_v$ = Coeficiente de aceleración vertical =	(c.11.6.5.2.2) 0

$$\theta' = \arctan \left( \frac{k_h}{1 - k_v} \right) \quad \theta' = \arctan (0.18 / (1 - 0)) = 10.38^\circ$$

Para  $\varphi = 30^\circ > i + \theta = 0^\circ + 10.2^\circ$ , (11.6.5.3-1), el coeficiente de presión activa sísmica del terreno es:

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta' - \beta')}{\cos \theta' \cos^2 \beta' \cos(\delta + \beta' + \theta') \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \theta' - i)}{\cos(\delta + \beta' + \theta') \cos(i - \beta')}} \right]^2} \quad (\text{A.11.3.1-1})$$



$K_{AE} = 0.491$

Entonces:

$P_{AE} = 1/2 K_{AE} \gamma_s H^2$

$P_{AE} = 1/2 (0.491)(1.94 \text{ Tn/m}^3) (9.5\text{m})^2 = 42.97 \text{ Tn/m}$   
 $\gamma_t = \text{peso unitario de suelo no cohesivo} = 1,940.00 \text{ Tn/m}^3$

$42.97 \text{ Tn/m}$   
 $1,940.00 \text{ Tn/m}^3$

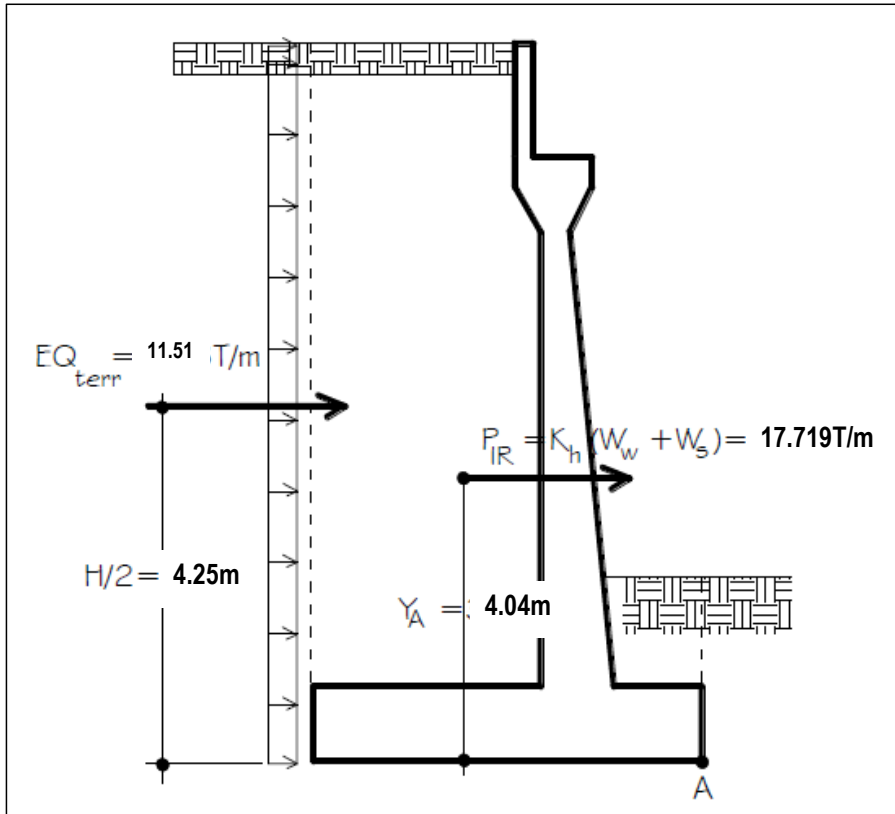
**C.2.1.a.2) Acción Sísmica del terreno (EQ<sub>terr</sub>):**

$EQ_{terr} = P_{AE} - EH$

$EQ = 42.97 \text{ Tn/m} - 31.46 \text{ Tn/m} = 11.51 \text{ Tn/m}$

Punto de aplicación en:  $Y_A = 4.75 \text{ m}$

**C.2.1.a.3) Fuerza Inercial del estribo (PIR)**



acción sísmica del terreno y la fuerza inercial actuando sobre el estribo

Como:  $W_w + W_s = \text{peso del estribo y terreno tributario} = 41.52 \text{ Tn/m} + 56.39 \text{ Tn/m} = 97.91 \text{ Tn/m}$

$P_{IR} = K_h (W_w + W_s) \quad (11.6.5.1-1)$   
 $P_{IR} = 0.18 \times 97.91 \text{ Tn/m} = 17.932 \text{ Tn/m}$   
 $kh = 0.183$

$Y_A = \text{C.G. del estribo y terreno tributario} =$

$Y_A = ((41.52\text{Tn/m}) (2.26\text{m}) + (56.39\text{Tn/m}) (5.31\text{m})) / 97.91 \text{ Tn/m} = 4.01 \text{ m}$

donde:

$DC = 41.520 \text{ Tn/m}$   
 $EV = 56.391 \text{ Tn/m}$   
 $Y_A = 93.72/41.52 = 2.257 \text{ m}$   
 $Y_A = 299.29/56.39 = 5.307 \text{ m}$

**C.2.1.a.4) Efecto combinado de PAE y PIR**

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de:

$P_{AE} + 0.5P_{IR} = 42.97\text{Tn/m} + 0.5 \times 17.93\text{Tn/m} = 51.93 \text{ Tn/m}$

$(0.5P_{AE} > EH) + P_{IR} = 31.46\text{Tn/m} + 17.93\text{Tn/m} = 49.39 \text{ Tn/m}$



se considera la primera expresión, por ser la carga más crítica

Al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$EQ_{terr} = P_{AE} - EH$$

$$EQ = 42.97 \text{ Tn/m} - 31.46 \text{ Tn/m} = 11.51 \text{ Tn/m}$$

$$0.5P_{IR}$$

$$0.5PIR = 0.5 \times 17.93 \text{ Tn/m} = 8.97 \text{ Tn/m}$$

**C.2.1.b) Carga Sísmica por superestructura (PEQ) =**

El Art. 3.10.9.1 AASHTO LRFD establece para los puentes de un solo tramo, independientemente de la zona sísmica en que se encuentren, una sollicitación mínima de diseño en una región restringida entre superestructura y subestructura no menor al producto del coeficiente de aceleración  $A_s$  y la carga permanente tributaria, es decir:

$$PEQ = (PDC+DW) (A_s) = 18.92 \text{ Tn/m} \times 0.366 = 6.93 \text{ Tn/m}$$

peralte viga = 1.40 m

PDC = 17.844 Tn/m

PDW = 1.075 Tn/m

Siendo:  $A_s = F_pga (PGA) = K_h = 1.11 \times 0.33 = 0.366$

con punto de aplicación en el medio de viga =  $9.5-1.4/2 = YA = 8.80 \text{ m}$

**C.2.2) Carga BR (frenado)**

$$BR = 25\% \times \text{Peso de Vehículo de diseño (HL-93)} = 1.13 \text{ Tn/m}$$

H = 9.50 m

YA = H + 1.8m = 11.30 m

Resumen Cargas Horizontales	TIPO	cargas H (Tn/m)	Y A (m)
Cargas LS ( Sobrecarga por carga viva en el terreno)	LSx	3.97	4.750
Cargas EH (presión lateral del terreno)	EH	31.46	3.167
Acción Sísmica del terreno (EQ terr) :	EQ	11.51	4.750
0.5PIR Fuerza inercial del estribo	EQ	8.97	4.014
Carga Sísmica por superestructura (PEQ) =	EQ	6.93	8.800
Carga BR (frenado)	BR	1.13	11.300
<b>Sumatoria</b>		<b>63.97</b>	

**C.3) ESTADOS LÍMITE APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGA**

Tomando en cuenta los estados Límites de Resistencia I y Evento Extremo I aplicables en este caso y con un valor  $n = n_d \text{ nr } n_i = 1$

Para el chequeo de estabilidad al vuelco y deslizamiento observando en el gráfico las cargas actuantes, utilizamos los factores y máximos para las cargas horizontales (desestabilizadores) que generan vuelco alrededor del punto A y deslizamiento en la base (LSx, EH, EQ y BR) y los factores de carga y mínimo en las cargas verticales que generan estabilidad (DC, DW, EV, LL+IM, LSy) para de esta manera maximizar las condiciones críticas de vuelco y deslizamiento en la estructura. Este caso será denominado Resistencia Ia.

Para el chequeo de presiones en la base empleamos los factores y máximos en cargas verticales y horizontales para maximizar la presión sobre el terreno. A este caso lo denominaremos Resistencia Ib.

Para el chequeo de estabilidad al vuelco, deslizamiento y presiones también aplicamos el estado límite de Evento Extremo I con los coeficientes señalados en la Tabla 3.4.1-1 (ó la Fig. C11.5.6-4), AASHTO LRFD.

El chequeo de agrietamiento por distribución de armadura en la pantalla se realizará para el Estado Límite de Servicio I.

FACTORES DE CARGA UTILIZADOS										
ESTADO LIMITE	$\gamma_{DC}$	$\gamma_{DW}$	$\gamma_{EV}$	$\gamma_{LL+IM}$	$\gamma_{LSy}$	$\gamma_{LSx}$	$\gamma_{EH}$	$\gamma_{EQ}$	$\gamma_{BR}$	Aplicación
Resistencia Ia	0.90	0.65	1.00	-	-	1.75	1.50	-	1.75	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.25	1.50	1.35	1.75	1.75	1.75	1.50	-	1.75	Presiones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	1.00	1.00	0.50	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-	1.00	Agrietamiento





### ESTRIBO CON PUENTE

#### CARGAS VERTICALES (Vu)

TIPO	DC		DW	EV	LL+IM	LS	Σ =
CARGA	DC	Pdc	PDW	EV	PLL+IM	LSy	Vu (Tn)
V (Tn)	41.520	17.84	1.075	56.391	8.948	3.973	129.75
γ =	0.90	0.90	0.65	1.00	0.00	0	
Resistencia IA	37.37	16.06	0.70	56.39	0.00	0.00	110.52
γ =	1.25	1.25	1.5	1.35	1.75	1.75	
Resistencia IB	51.90	22.31	1.61	76.13	15.66	6.95	174.56
γ =	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	
Evento Extremo I	41.52	17.84	1.08	56.39	4.47	1.99	123.29
γ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Servicio I	41.52	17.84	1.08	56.39	8.95	3.97	129.75

#### MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)

TIPO	DC		DW	EV	LL+IM	LS	Σ =
CARGA	DC	Pdc	PDW	EV	PLL+IM	LSy	Mvu (Tn)
M (Tn-m)	126.864	47.29	2.85	261.42	23.71	19.20	481.34
γ =	0.9	0.90	0.65	1	0	0	
Resistencia IA	114.18	42.56	1.85	261.42	0.00	0.00	420.01
γ =	1.25	1.25	1.5	1.35	1.75	1.75	
Resistencia IB	158.58	59.11	4.27	352.92	41.50	33.61	649.99
γ =	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.5	
Evento Extremo I	126.86	47.29	2.85	261.42	11.86	9.60	459.88
γ =	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1	
Servicio I	126.86	47.29	2.85	261.42	23.71	19.20	481.34

#### CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ			BR	Σ =
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 Pir	PEQ	BR	Hu (Tn)
H (Tn)	3.973	31.456	11.511	8.966	6.930	1.134	63.97
γ =	1.75	1.50	0	0	0	1.75	
Resistencia IA	6.95	47.18	0.00	0.00	0.00	1.99	56.12
γ =	1.75	1.5	0	0	0	1.75	
Resistencia IB	6.95	47.18	0.00	0.00	0.00	1.99	56.12
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5	
Evento Extremo I	1.99	31.46	11.51	8.97	6.93	0.57	61.42
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	
Servicio I	3.97	31.46	0.00	0.00	0.00	1.13	36.56

#### MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M HU)

TIPO	LS	EH	EQ			BR	Σ =
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 Pir	PEQ	BR	Hu (Tn)
M H (Tn-m)	18.874	99.611	54.678	35.990	60.986	12.818	282.96
γ =	1.75	1.50	0	0	0	1.75	
Resistencia IA	33.03	149.42	0.00	0.00	0.00	22.43	204.88
γ =	1.75	1.5	0	0	0	1.75	
Resistencia IB	33.03	149.42	0.00	0.00	0.00	22.43	204.88
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	0.5	
Evento Extremo I	9.44	99.61	54.68	35.99	60.99	6.41	267.11
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	
Servicio I	18.87	99.61	0.00	0.00	0.00	12.82	131.30

#### C.4) CHEQUEO ES ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

##### C.4.a) Vuelco alrededor del punto "A"

###### C.4.a.1) Cálculo de e máx :

###### C.4.a.1.1) Estado Límite de Resistencia

(Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales ( $e < B/3$ ), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales ( $e > 0.45B$ )

En nuestro caso  $e \text{ máx} = B / 3 = 4.70\text{m} / 3 =$  **2.20 m**

Donde:

B= **6.60 m**



**C.4.a.1.2) Estado Límite de Evento Extremo** (Art. 11.6.5.1)

Cuando  $\gamma_{EQ} = 0$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < B/3$ )

Cuando  $\gamma_{EQ} = 1$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < 2/5 B$ )

Para valores de  $\gamma_{EQ}$  entre 0.00 y 1.00, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando  $\gamma_{EQ} = 0.5$ , la interpolación señala el límite  $e < (11/30)B$ .

Es decir:  $e_{\text{máx}} = (11/30) B = (11/30) \times 4.7\text{m} = 2.42 \text{ m}$   
 $B = 6.60 \text{ m}$

ESTADO	Vu (Tn/m)	M vu (Tn-m/m)	M Hu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo	e máx (m)
Resistencia Ia	110.52	420.01	204.88	1.947	1.353	2.200 OK!
Resistencia Ib	174.56	649.99	204.88	2.550	0.750	2.200 OK!
Evento Extremo I	123.29	459.88	267.11	1.564	1.736	2.420 OK!

**C.4.b) Deslizamiento en base del estribo**

Con: (Art. 10.6.3.4 y Tabla c3.11.5.3-1)

$\mu = \tan \phi_i = \dots$   $u = \tan(28.12^\circ) = 0.534$

$\Phi_T = 1.00$ , estado límite de Resistencia

1 (Tabla 11.5.7-1)

$\Phi_T = 1.00$ , estado límite de Evento Extremo

1 (Art. 11.5.8)

Estados	Vu (tn/m)	RESISTENTE (Tn/m) Ff = $\mu (\Phi_T Vu)$	ACTUANTE Hu (Tn/m)
Resistencia Ia	110.52	59.061	56.12 OK!
Resistencia Ib	174.56	93.284	56.12 OK!
Evento Extremo I	123.29	65.887	61.42 OK!

**C.4.c) Presiones actuantes en la base del estribo**

**C.4.c.1) Capacidad de carga factorada del terreno (qR)**

**C.4.c.1.1) Estado Límite de Resistencia, con:**  $\Phi_b = 0.55$  (Tabla 11.5.7-1)  
 (10.6.3.1.1-1)

$q_R = \phi_b \cdot q_n$   
 $q_R = \phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$   
 $q_R = 0.55 (3 \times 2.52 \text{ kg/cm}^2) = 4.158 \text{ kg/cm}^2$   
 Donde:  
 $F.S. = 3.00$   
 $q_{adm} = 2.52 \text{ kg/cm}^2$   
 Estado Límite de Resistencia, con  $\Phi_b = 0.55$

**C.4.c.1.2) Estado Límite de Evento Extremo, con:**  $\Phi_b = 1.00$  (Art. 11.5.8)  
 (10.6.3.1.1-1)

$q_R = \phi_b \cdot q_n$   
 $q_R = \phi_b (F.S. \cdot q_{adm})$   
 $q_R = 1.00 (3 \times 2.52 \text{ kg/cm}^2) = 7.560 \text{ kg/cm}^2$   
 Donde:  
 $F.S. = 3.00$   
 $q_{adm} = 2.52 \text{ kg/cm}^2$   
 Estado Límite de Evento Extremo, con  $\Phi_b = 1.00$

**C.4.c.1.3) Estado Límite de Servicio:**  
 $q_{adm} = 2.52 \text{ kg/cm}^2$   
 $B = 6.60 \text{ m}$

ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo	q = Vu / B - 2e (kg/cm2)	qR máx (kg/cm2)
Resistencia Ia	110.52	420.01	204.88	1.947	1.353	2.839	< 4.158
Resistencia Ib	174.56	649.99	204.88	2.550	0.750	3.423	< 4.158
Evento Extremo I	123.29	459.88	267.11	1.564	1.736	3.943	< 7.560
Servicio I	129.75	481.34	131.30	2.698	0.602	2.405	< 2.520

**D) CASO II - ESTRIBO SIN PUENTE**

**D.1) ESTADOS LÍMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS**

**ESTRIBO SIN PUENTE**

CARGAS VERTICALES (VU)					
TIPO	DC	EV	LSy	$\Sigma =$	
CARGA	DC	EV	LSy	VU (Tn)	
	V (Tn)	41.520	56.391	3.973	101.884
$\gamma =$	0.9	1.00	0	93.76	
Resistencia IA	37.37	56.39	0.00		
$\gamma =$	1.25	1.35	1.75	134.98	
Resistencia IB	51.90	76.13	6.95		
$\gamma =$	1.00	1.00	0.50	99.90	
Evento Extremo I	41.52	56.39	1.99		
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	101.88	
Servicio I	41.52	56.39	3.97		



MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)					
TIPO	DC	EV	LSy	Σ =	
CARGA	DC	EV	LSy	Mvu (Tn)	
	<b>Muv (Tn-m)</b>	<b>126.864</b>	<b>261.420</b>	<b>19.205</b>	<b>407.489</b>
γ =	0.9	1.00	0		
Resistencia IA	114.18	261.42	0.00		375.60
γ =	1.25	1.35	1.75		
Resistencia IB	158.58	352.92	33.61		545.11
γ =	1.00	1.00	0.50		
Evento Extremo I	126.86	261.42	9.60		397.89
γ =	1.00		1.00		
Servicio I	126.86	261.42	19.20		407.49

CARGAS HORIZONTALES (Hu)						
TIPO	LS	EH	EQ		Σ =	
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	Hu (Tn)	
	<b>H (Tn)</b>	<b>3.973</b>	<b>31.456</b>	<b>11.511</b>	<b>8.966</b>	<b>55.91</b>
γ =	1.75	1.50	0	0		
Resistencia IA	6.95	47.18	0.00	0.00		54.14
γ =	1.75	1.5	0	0		
Resistencia IB	6.95	47.18	0.00	0.00		54.14
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00		
Evento Extremo I	1.99	31.46	11.51	8.97		53.92
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00		
Servicio I	3.97	31.46	0.00	0.00		35.43

MOMENTO DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M Hu)						
TIPO	LS	EH	EQ		Σ =	
CARGA	LSx	EH	EQ terr	0.5 PIR	MHu (Tn)	
	<b>M H (Tn-m)</b>	<b>18.874</b>	<b>99.611</b>	<b>54.678</b>	<b>35.990</b>	<b>209.15</b>
γ =	1.75	1.50	0	0		
Resistencia IA	33.03	149.42	0.00	0.00		182.45
γ =	1.75	1.5	0	0		
Resistencia IB	33.03	149.42	0.00	0.00		182.45
γ =	0.50	1.00	1.00	1.00		
Evento Extremo I	9.44	99.61	54.68	35.99		199.72
γ =	1.00	1.00	0.00	0.00		
Servicio I	18.87	99.61	0.00	0.00		118.48

## D.2) CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

### D.2.a) Vuelco alrededor del punto "A"

#### D.2.a.1) Cálculo de e máx :

##### D.2.a.1.1) Estado Límite de Resistencia

(Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales ( $e < B/3$ ), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales ( $e > 0.45B$ )

En nuestro caso  $e \text{ máx} = B / 3 = 6.6\text{m} / 3 =$

**2.20 m**

Donde:

B= **6.60 m**

##### D.2.a.1.2) Estado Límite de Evento Extremo

(Art. 11.6.5.1)

Cuando  $\gamma_{EQ} = 0$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < B/3$ )

Cuando  $\gamma_{EQ} = 1$ ; se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo ( $e < 2/5 B$ )

Para valores de  $\gamma_{EQ}$  entre 0.00 y 1.00, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando  $\gamma_{EQ} = 0.5$ , la interpolación señala el límite  $e < (11/30)B$ .

Es decir:  $e \text{ máx} = (11/30) B = (11/30) \times 6.6\text{m} =$

**2.420 m**

B= **6.60 m**





ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo
Resistencia Ia	93.76	375.60	182.45	2.060	1.240
Resistencia Ib	134.98	545.11	182.45	2.687	0.613
Evento Extremo I	99.90	397.89	199.72	1.984	1.316
servicio	101.88	407.49	118.48	2.837	0.463

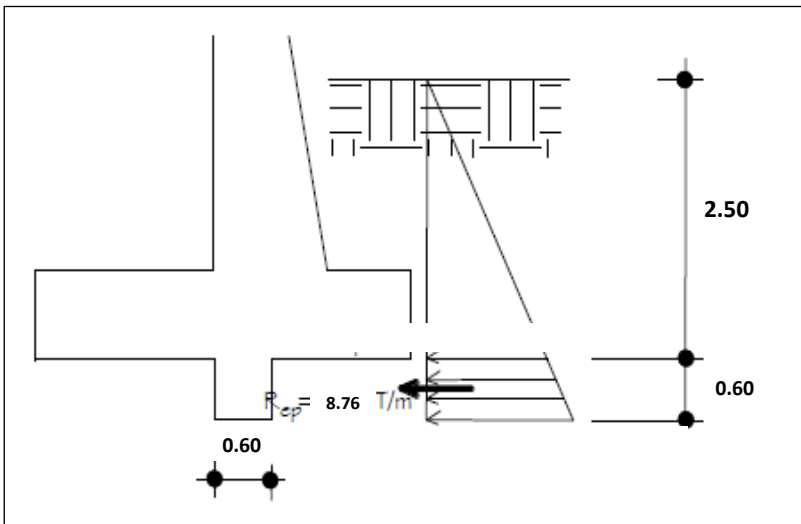
**D.2.b) Deslizamiento en base del estribo**

Con:  $\mu = \text{tg } \phi_i =$  (Art. 10.6.3.3)  $\mu = \text{tg } (28.12^\circ) = 0.534$

$\phi_T = 1.00$ , estado límite de Resistencia 1 (Tabla 11.5.7-1)  
 $\phi_T = 1.00$ , estado límite de Evento Extremo 1 (Art. 11.5.8)

Estados	Vu (tn/m)	RESISTENTE (Tn/m) Ff = $\mu (\phi_T Vu)$	ACTUANTE (Tn/m) Hu	
Resistencia Ia	93.76	50.105	54.14	no satisface
Resistencia Ib	134.98	72.134	54.14	OK!
Evento Extremo I	99.90	53.385	53.92	no satisface

El estado límite de Resistencia Ia, no es satisfactorio, por lo tanto, se hará uso de la resistencia pasiva proporcionada por un diente de concreto de sección 0.40m x 0.40m, se tiene: 0.60 m



Resistencia pasiva actuando en el diente

Para el Estado Límite de Resistencia aplicamos el método estático proveído en 3.11.5.4 y Fig. 11.5.4-1 de las especificaciones AASHTO.

El coeficiente de empuje pasivo es  $k_p(\delta=\phi_f) = 5.30$  (nomograma)

con:  
 $\phi_f = 28.12^\circ$   
 $\theta = 90.00^\circ$

y el factor de reducción hallado por interpolación es  $R = (\text{con } \delta = \phi_f = 0) : R = 0.507$  (nomograma)

$k_p = R k_{p(\delta=0)} = 2.688$   
 $\gamma t = \text{peso unitario de suelo no cohesivo} = 1,940.00 \text{ kg/m}^3$   
 profundidad de suelo pasivo = 2.50 m  
 presión superior de diente =  $k_p \times \text{peso unitario de suelo} \times \text{profundidad} = 13.04 \text{ Tn/m}^2$   
 presión inferior de diente =  $k_p \times \text{peso unitario de suelo} \times \text{profundidad} = 16.17 \text{ Tn/m}^2$

La resistencia pasiva es, el área trapezoidal:

$R_{ep} = 1/2 ( 13.04 \text{ Tn/m}^2 + 16.17 \text{ Tn/m}^2 ) \times 0.6 \text{ m} = 8.76 \text{ Tn/m}^2$

Para el Estado Límite de Resistencia Ia, agregando el diente de concreto se tiene:

$R_R = \phi_T R_T + \phi_{ep} R_{ep}$  Con:  $RR = 50.1 \text{ Tn/m} + 0.5(8.76 \text{ Tn/m}) = 54.49 \text{ Tn/m}$  (10.6.3.4-1)

$\phi_T R_T = 50.105 \text{ Tn/m}$   
 $\phi_{ep} = 0.5$  (Tabla 10.5.5.2.2-1)  
 $R_{ep} = 8.76 \text{ T/m}$

Como  $54.49 \text{ Tn/m} > 54.14 \text{ Tn/m}$  OK!, ahora si satisface  
 Para el E.L. de Evento Extremo, con el diente, se tiene:  $RR = 53.39 + 8.76 = 62.15 > 58.87 \text{ Tn/m}$  OK!, ahora si satisface



**D.2.c) Presiones actuantes en la base del estribo**

**D.2.c.1) Capacidad de carga factorada del terreno (qR)**

**D.2.c.1.1) Estado Límite de Resistencia, con:  $\Phi_b =$**

$q_R = \Phi_b \cdot q_b$  (10.6.3.1.1-1) 0.55 (Tabla 11.5.7-1)

$q_R = \Phi_b (FS \cdot q_{adm})$   $q_R = 0.55 (3 \times 2.52 \text{ kg/cm}^2) = 4.158 \text{ kg/cm}^2$

Donde:  
F.S. = 3.00

q adm. = 2.52 kg/cm<sup>2</sup>

$\Phi_b = 0.55$

**D.2.c.1.2) Estado Límite de Evento Extremo, con:  $\Phi_b =$**

$q_R = \Phi_b \cdot q_b$  (10.6.3.1.1-1) 1.00 (Art. 11.5.8)

$q_R = \Phi_b (FS \cdot q_{adm})$   $q_R = 1.00 (3 \times 2.52 \text{ kg/cm}^2) = 7.560 \text{ kg/cm}^2$

Donde:  
F.S. = 3.00

q adm. = 2.52 kg/cm<sup>2</sup>

$\Phi_b = 1.00$

**D.2.c.1.3) Estado Límite de Servicio:**

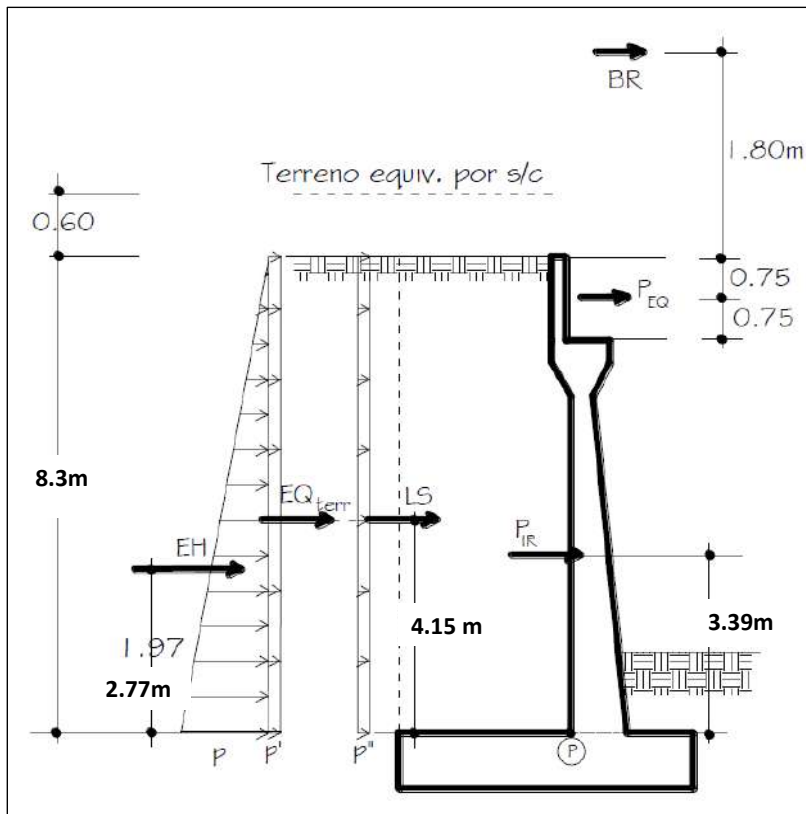
q adm = 2.52 kg/cm<sup>2</sup>

B = 6.60 m

Presiones Actuantes en la base del Estribo					
ESTADO	Vu (Tn/m)	Mvu (Tn-m/m)	Mhu (Tn-m/m)	Xo= (Mvu - Mhu) / Vu	e = B/2 - Xo
Resistencia Ia	93.76	375.60	182.45	2.060	1.240
Resistencia Ib	134.98	545.11	182.45	2.687	0.613
Evento Extremo I	99.90	397.89	199.72	1.984	1.316
Servicio I	101.88	407.49	118.48	2.837	0.463

**E) CÁLCULO DEL ACERO**

**E.1) DISEÑO DE PANTALLA**



Cargas consideradas para el diseño de la pantalla

coef. De empj. act.=	ka =	0.359	
h eq de sc de suelo =	heq =	0.60	m
p. unitario de suelo =	$\gamma =$	1,940.00	kg/m <sup>3</sup>
profundidad de suelo=	h =	7.90	m
Coef. Pres. act. Sismica=	KAE =	0.491	
prof. De EH =	h' =	3.95	m
h fuerza de frenado	hf =	1.80	m



CARGAS EN BASE DE PANTALLA						
CARGA	CARGA DISTRIBUIDA (Tn/m)	h (m)	CARGA (Tn)	Yp (m)	M (T-m)	
LSy	$p'' = 0.36 \times 0.6 \times 1.94 = 0.418$	7.90	3.30	3.95	13.05	
EH	$p'' = 0.36 \times 7.9 \times 1.94 = 5.507$	3.95	21.75	2.63	57.28	
EQ terr	$p' = 0.5 (0.491 - 0.359) 7.9 \times 1.94 = 1.008$	7.90	7.96	3.95	31.44	
0.5 PIR	-		1.40	3.21	4.51	
PEQ superstr.	-		6.93	7.15	49.55	
BR	-		1.13	9.70	11.00	

Para el diseño estructural calculamos PIR sin incluir la masa del suelo sobre en talón (C11.6.5.1)

$$\begin{aligned}
 \text{West} &= \text{peso de pantalla} = 15.31 \text{ Tn/m} \\
 K_h &= 0.183 \\
 \text{PIR} &= k_h \times \text{West} = 2.80 \text{ Tn/m} \\
 0.5 \times \text{PIR} &= 1.40 \text{ Tn/m} \\
 Y_P &= \text{C.G. de la pantalla desde el punto P} = 3.21 \text{ m}
 \end{aligned}
 \tag{11.6.5.1-1}$$

Carga del terreno más su acción dinámica :

$$\text{PAE} = \text{EH} + \text{Eqterr} = 21.75 + 7.96 = 29.71 \text{ Tn/m}$$

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de:

$$\begin{aligned}
 P_{AE} + 0.5 P_{IR} &= 29.71 \text{ Tn/m} + 0.5 \times 2.8 \text{ Tn/m} = 31.12 \text{ Tn/m} \\
 (0.5 P_{AE} > \text{EH}) + P_{IR} &= 21.75 \text{ Tn/m} + 2.8 \text{ Tn/m} = 24.56 \text{ Tn/m}
 \end{aligned}$$

Se utilizará la opción más crítica tanto en carga como en momento al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$\begin{aligned}
 \text{EQ}_{\text{terr}} &= P_{AE} - \text{EH} \\
 0.5 P_{IR} &
 \end{aligned}
 \tag{11.6.5.1-1}$$

$$\begin{aligned}
 \text{EQterr} &= 29.71 \text{ Tn/m} - 21.75 \text{ Tn/m} = 7.96 \text{ Tn/m} \\
 0.5 \text{PIR} &= 0.5 \times 2.8 \text{ Tn/m} = 1.40 \text{ Tn/m}
 \end{aligned}$$

### E.1.a) Acero por Flexión

Momento de diseño en la base de la pantalla:

Estado Límite de Resistencia I, con  $n = n_d \text{ nr } n_l = 1$

$$\text{Mu} = n [ 1.75 \text{MLS} + 1.50 \text{MEH} + 1.75 \text{MBR} ]$$

(Tabla 3.4.1-1)

$$\text{Mu} = 1 [ 1.75 (13.05 \text{Tn-m}) + 1.50 (57.28 \text{Tn-m}) + 1.75 (11 \text{Tn-m}) ] = 128.02 \text{ Tn-m}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 \text{MLS} &= 13.05 \text{ Tn-m} \\
 \text{MEH} &= 57.28 \text{ Tn-m} \\
 \text{MBR} &= 11.00 \text{ Tn-m}
 \end{aligned}$$

Estado Límite de Evento Extremo I, con  $n = n_d \text{ nr } n_l = 1$

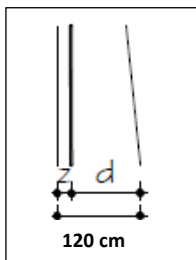
$$\text{Mu} = n [ 0.50 \text{MLS} + 1.00 \text{MEH} + 1.00 \text{MEQ} + 0.50 \text{MBR} ]$$

(Tabla 3.4.1-1)

$$\text{Mu} = 1 [ 0.5 (13.05 \text{Tn-m}) + 1.00 (57.28 \text{Tn-m}) + 1.00 (11 \text{Tn-m}) + 0.50 (11 \text{Tn-m}) ] = 154.81 \text{ Tn-m}$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 \text{MLS} &= 13.05 \text{ Tn-m} \\
 \text{MEH} &= 57.28 \text{ Tn-m} \\
 \text{MEQ} &= \text{MEQterr} + 0.5 \text{PIR} + \text{PEQ1} = 31.44 + 4.51 + 49.55 = 85.50 \text{ Tn-m} \\
 \text{MBR} &= 11.00 \text{ Tn-m}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{utilizando acero de As} &= 1 \text{ "} \\
 \text{recubrimiento} &= 5.00 \text{ cm} \\
 \text{diámetro de acero utilizado:} &= 2.54 \text{ cm} \\
 z &= 5 \text{ cm} + 2.54 \text{ cm} / 2 = 6.270 \text{ cm} \\
 \text{ancho de base de pantalla} &= 120.00 \text{ cm} \\
 d &= 120 \text{ cm} - 6.27 \text{ cm} = 113.73 \text{ cm} \\
 \Phi_f &= 1.00 \text{ Para Estado Límite de Evento Extremo (Art. 11.5.8)} \\
 f_y &= 4200.00 \text{ kg/cm}^2 \\
 f_c &= 210.00 \text{ kg/cm}^2 \\
 b &= 100.00 \text{ cm} \\
 \psi &= 0.85 \\
 \text{asumiendo } a \text{ (corregir con } a \text{ (tanteo))} &= 7.90 \text{ cm}
 \end{aligned}$$



As (-) (tanteo) = $154.81 \times 10^5 / 1.00 \times 4200 \times (113.73 - a/2) =$	33.58 cm <sup>2</sup>
a (tanteo) = $As \ 4200 \text{kg/cm}^2 / 0.85 \times 210 \text{kg/cm}^2 \times 100 \text{cm} =$	7.90 cm
As (-) =	33.58 cm <sup>2</sup>
As (calculado) (fórmula directa) =	<b>33.58 cm<sup>2</sup></b>
a (final) =	<b>7.90 cm</b>

**E.1.b) Acero máximo (As máx)**

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

**E.1.c) Acero mínimo (As mín)**

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de M<sub>cr</sub> y 1.33Mu :

a)  $M_{cr} = 1.1 f_r S = 1.1 (29.13 \text{ kg/cm}^2) (240000 \text{ cm}^3) =$  **76.90 Tn-m**  
 donde:

$f_r = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280^{0.5} =$	29.13 kg/cm <sup>2</sup>
$S = bh^2 / 6 = 100 * 120^2 / 6 =$	240,000 cm <sup>3</sup>
b =	100.00 cm
h =	120.00 cm
f <sub>c</sub> =	210.00 kg/cm <sup>2</sup>

b)  $1.33 Mu = 1.33 \times 154.81 \text{ Tn-m} =$  **205.90 Tn-m**  
 donde:  
 Mu = 154.81 Tn-m

El menor valor es : **76.90 Tn-m**  
 y la cantidad de acero calculada es: **33.58 cm<sup>2</sup>**

y resiste Mu = 154.81 > 76.9 **OKOK!**  
 Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **1 "**

area de As calculado inicialmente =	33.58 cm <sup>2</sup>
área de la sección circular de varilla =	5.10 cm <sup>2</sup>
la separación S= Av/As =	<b>0.152 m</b>
redondeo inferior =	0.150 m

**DISEÑO As principal de pantalla**

**USAR 1 Ø 1" @ 15.0 cm**

**E.1.d) Armadura de temperatura**

$$A_{s\text{temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m}$$

As temp = $0.18 \times 540 \times 95 / 2 (540+95) =$ (5.10.6-1)	<b>7.27 cm<sup>2</sup>/m</b> (en cada cara)
Tomando un espesor promedio de pantalla: $1/2(0.90\text{m} + 0.30\text{m}) =$	95.00 cm
y una altura : 790m - 250m =	540.00 cm
Altura mayor de pantalla + parapeto =	790.00 cm
Altura de parapeto + altura de cajuela =	250.00 cm
b =	100.00 cm
base mayor de pantalla =	120.00 cm
base menor de pantalla =	70.00 cm

además:  $2.33 \text{cm}^2/\text{m} < A_{s\text{temp}} < 12.7 \text{cm}^2/\text{m}$  (Art. 5.10.6.-2) ---> sí cumple---> por tanto

Por lo que se usará As temp = **7.27 cm<sup>2</sup>/m**

utilizando varillas Ø : **5/8 "**  
 área de la sección circular de varilla **1.98 cm<sup>2</sup>**  
 la separación S= Av/As **0.272 m**





$S_{\text{máx}} = 3t = 3 \times (0.60) =$  (Art. 5.10.6) 285.00 m  
 $S_{\text{máx}} = 0.45$  m (Art. 5.10.6) 45.00 m

**DISEÑO As temp de pantalla:**

**USAR 1 Ø 5/8" @ 25.00 cm**

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular al acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

**E.1.e) Revisión de fisuración por distribución de armadura** (Art. 5.6.7)

**E.1.e.1) Momento Actuante**

Usando la sección agrietada, y un ancho de franja de :

**0.150 m**

para el cálculo por el estado límite de Servicio I, con  $n = n_d n_r n_i = 1$

$M_s = n (1.0M_{Ls} + 1.0M_{EH} + 1.0 M_{BR})$

(tabla 3.4.1-I)

$M_s = 1.00 (1.0 \times 13.05Tn/m + 1.0 \times 57.28Tn/m + 1.0 \times 11Tn/m)$

**81.337 Tn-m**

donde:

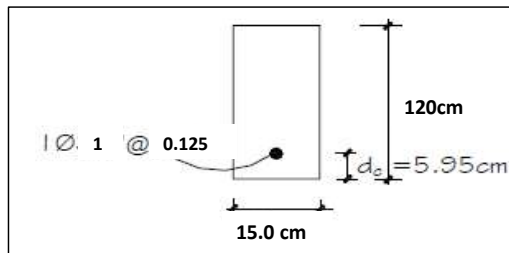
$M_{Ls} = 13.052 Tn-m$

$M_{EH} = 57.282 Tn-m$

$M_{BR} = 11.003 Tn-m$

Para un ancho tributario de : 0.150 m

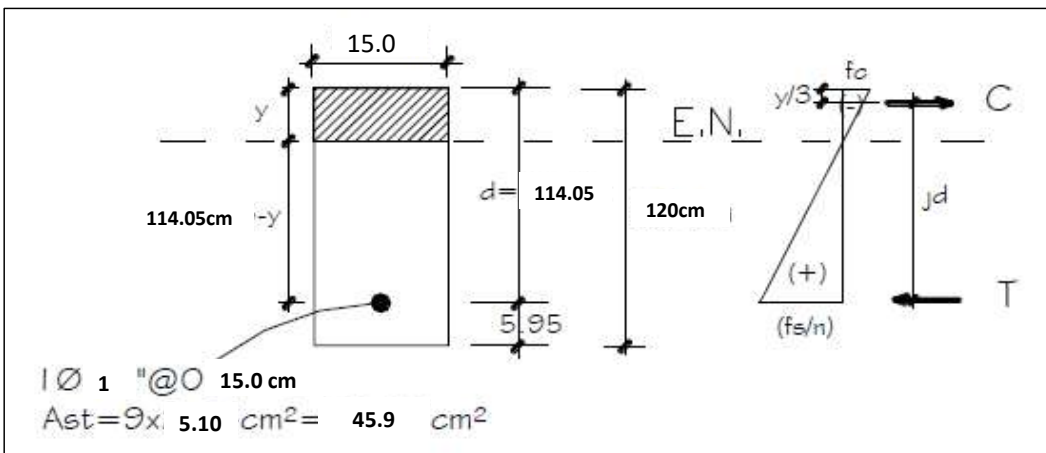
$M_s = 81.34 Tn-m \times 0.15m = 12.20 Tn-m$



Franja de pantalla para el cálculo

**E.1.e.2) Ubicación de eje neutro**

$f_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>
$E_s = 2.04 \times 10^6$ kg/cm <sup>2</sup>	(Art. 5.4.3.2) 2.04E+06 kg/cm <sup>2</sup>
$E_c = 15300 f_c^{0.5} =$	(Art. 5.4.2.4-3) 221,718.1 kg/cm <sup>2</sup>
$n = E_s / E_c$	<b>9.0</b>
área de varilla planteada = 1 " =	5.10 cm <sup>2</sup>
recubrimiento r =	5.00 cm
diámetro de acero utilizado:	2.54 cm
$d_c = \text{recubr} + \phi/2 = 5\text{cm} + 2.54\text{cm}/2 =$	6.27 cm
$d = 120\text{cm} - 6.27\text{cm} =$	113.73 cm



Determinación de la posición de eje neutro



**E.1.e.3) Área de acero transformada**

$$\begin{aligned} As t = \text{relación modular} \times \text{área de acero} &= 9 \times 2.84 \text{ cm}^2 = && 45.90 \text{ cm}^2 \\ As t &= && 5.10 \text{ cm}^2 \\ \text{ancho de franja} &= && 15.00 \text{ cm} \end{aligned}$$

**Momentos respecto del eje neutro para determinar y:**

$$\begin{aligned} 10 (y) (y/2) &= 45.9 (113.73 - y) = && 0 \text{ cm} \\ y &= && 23.50 \text{ cm} \end{aligned}$$

**E.1.e.4) Esfuerzo del acero principal bajo cargas de servicio**

El brazo jd entre las cargas es:

$$jd = d - y/3 = 113.73 - 23.5/3 = 105.90 \text{ cm}$$

Luego, esfuerzo del acero es:

$$\begin{aligned} fss = Ms / (jd) As &= 12.2 \times 10^5 / (105.9) (5.1) = && 2,259.0 \text{ kg/cm}^2 \\ As &= && 5.1 \text{ cm}^2 \\ Ms &= && 12.2 \text{ Tn-m} \end{aligned}$$

**Como: 2259.05 kg/cm<sup>2</sup> < 0.60 Fy = 2,520 kg/cm<sup>2</sup>**

como fss < 0.6fy ----> OK!      2259.05      kg/cm<sup>2</sup>

**E.1.e.5) Separación máxima de la armadura**

$$S \text{ máx} = 125,000 \gamma_e / \beta_s fss - 2dc = \quad (5.6.7-1) = \quad 25.93 \text{ cm}$$

donde:

$$\beta_s = 1 + dc / 0.7 (h - dc) = 1 + 6.27 / 0.7 (120 - 6.27) = 1.08 \text{ (Art. 5.6.7-2)}$$

$$fss = 2,259.0 \text{ kg/cm}^2$$

$$h = 120.00 \text{ cm}$$

$$dc = \text{recubr} + \phi/2 = 5 \text{ cm} + 1.91 \text{ cm}/2 = 6.27 \text{ cm}$$

$$\text{Por su condición de acero inferior usaremos, } \gamma_e = 0.75$$

**Como: 25.93 cm > 15 cm entonces ----> OK!**

**E.1.f) REVISIÓN POR CORTE**

Se revisa el grosor de la pantalla para confirmar el uso de armadura transversal para ello se toma la sección crítica en la base de la pantalla

El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Resistencia i, con n = nd nr ni = 1 tomando una franja de estribo de = 1.00 m

$$Vu = n [ 1.75VLS + 1.50VEH + 1.75VBR ] = \quad (\text{Art. 3.4.1-1})$$

$$Vu = n [ 1.75(3.3) + 1.50(21.75) + 1.75(1.13) ] = \quad 40.40 \text{ Tn}$$

$$VLS = 3.30 \text{ Tn}$$

$$VEH = 21.75 \text{ Tn}$$

$$VBR = 1.13 \text{ Tn}$$

El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Evento Extremo I, con n = nd nr ni = 1

$$Vu = n [ 0.5VLS + 1.00VEH + 1.00VEQ + 0.5VBR ] = \quad (\text{Art. 3.4.1-1 y Fig. c11.5.6-4})$$

$$Vu = n [ 0.5(3.3) + 1.0(21.75) + 1.0(16.29) + 0.5(1.13) ] = \quad 40.26 \text{ Tn}$$

$$VLS = 3.30 \text{ Tn}$$

$$VEH = 21.75 \text{ Tn}$$



$$VEQ = Eq_{terr} + 0.5PIR + PEQ1 = 7.96 + 1.4 + 6.93 = 16.29 \text{ Tn}$$

$$VBR = 1.13 \text{ Tn}$$

**Se toma Vu = 40.40 Tn**

que corresponde al Estado Límite de Resistencia I

**E.1.f.1) Cortante actuante Vu = 40.40 Tn**

Cortante resistente de concreto es  $V_r = \Phi V_n$  (5.72.1-1)  
 donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo Vn el menor de :  
 a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)  
 b)  $V_n = 0.25 f_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)  
 $V_c = 0.265 \beta (f_c)^{0.5} \times b_v \times d_v$

**E.1.f.2) Concreto nominal resistente del concreto**

$V_c = 0.265 \beta \sqrt{f_c} b_v d_v$  con  $\beta = 1.09$  (5.7.3.3-3)  
 a) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$ ,  $V_n=V_c = (0.265) (1.09) (210^{0.5}) (100)(109.78) = 46.16 \text{ Tn}$  (5.7.3.3-3)  
 b) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$   $V_n = 0.25 * 210 * 100 * 109.78 = 576.34 \text{ Tn}$

Donde :

$b_v =$  ancho de diseño de pantalla = 100.00 cm  
 $d =$  de = 113.73 cm  
 $a = 7.90$  cm  
 $f_c = 210.00$  kg/cm<sup>2</sup>  
 $d_v =$  peralte de corte efectivo =  $d - a/2 = 113.73 - 7.9/2 = 109.78$  cm

dv debe ser: No menor que el mayor valor de:

$0.90 d = 0.90 (113.73 \text{ cm}) = 102.36 \text{ cm}$   
 $0.72 h = 0.72 (120 \text{ cm}) = 86.40 \text{ cm}$   
 con  $h = 120.00 \text{ cm}$

Como  $d_v = 109.78 > 0.90d$  y  $0.72h$  entonces : **OK!**

Por tanto la resistencia del concreto es  $V_r = \Phi V_n = 0.9 (46.16 \text{ Tn}) = 41.54 \text{ Tn}$

**Por lo que:  $V_r = 41.54 \text{ Tn} > V_u = 40.4 \text{ Tn-m}$  ; entonces **OK!****

**\*Calculo de  $\beta$**

como la longitud de pantalla = 7.9m > 0.4 m

no es aplicable el procedimiento simplificado (5.8.3.4.1)

Utilizando el procedimiento general :

$$\beta = \frac{4.8}{(1 + 750 \epsilon_s)} \frac{51}{(39 + \epsilon_{rc})} \quad (5.7.3.4.2-2)$$

$$\epsilon_s = \frac{\frac{|M_v|}{d_v} + |V_v|}{E_s A_s} \quad (5.7.3.4.2-4)$$

Siendo:

$V_u = 40.40 \text{ Tn}$   
 $d_v = (\text{Art. 5.7.3.4.2}) = 1.098 \text{ m}$   
 $M_u (\text{E.L. de Resistencia I}) = 128.02 \text{ Tn-m}$   
 condición de  $M_u > (V_u \cdot d_v = 40.4 \times 1.098 \text{ m}) = 44.35 \text{ Tn-m}$   
 Como :  $128.02 \text{ Tn-m} > 44.35 \text{ Tn-m}$  ; entonces **OK!**

$A_s = 33.58 \text{ cm}^2$   
 $E_s = 2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

Entonces:

$$\epsilon_s = \frac{\frac{|M_v|}{d_v} + |V_v|}{E_s A_s} = \frac{128.02 \times 10^5 \text{ kg-cm} + 40396.5 \text{ kg}}{109.78 \text{ cm} \times (2.04 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2) (33.58 \text{ cm}^2)} = 0.00229$$

Siendo:

$s_x = d_v = 109.78 \text{ cm} \dots \dots \dots >>> = 43.22$   
 $a_g =$  tamaño máximo del agregado = **3/4 "**



$$s_{xe} = s_x \frac{1.38}{a_g + 0.63}$$

$$s_{xe} = 43.22 \times (1.38 / (0.75 + 0.63)) = 43.22 \text{ "}$$

También : 12" < (s<sub>xe</sub> = 43.22) < 80" **OK!** (Art. 5.7.3.4.2)

Luego:

$$\beta = \frac{4.8}{(1+750 \times 0.002592)} \frac{51}{(39+43.22)} = 1.09$$

## F.2) DISEÑO DE CIMENTACIÓN

### F.2.a) Acero parte superior de zapata

El momento de diseño en la cara vertical de la pantala para el Estado Límite de Resistencia I<sub>b</sub>, con n = n<sub>d</sub> n<sub>r</sub> n<sub>i</sub> = 1 Despreciando del lado conservador la reacción del suelo:

$$M_u = n [ 1.25M_{DC} + 1.35M_{EV} + 1.75M_{LS} ]$$

(Tabla 3.4.1-1)

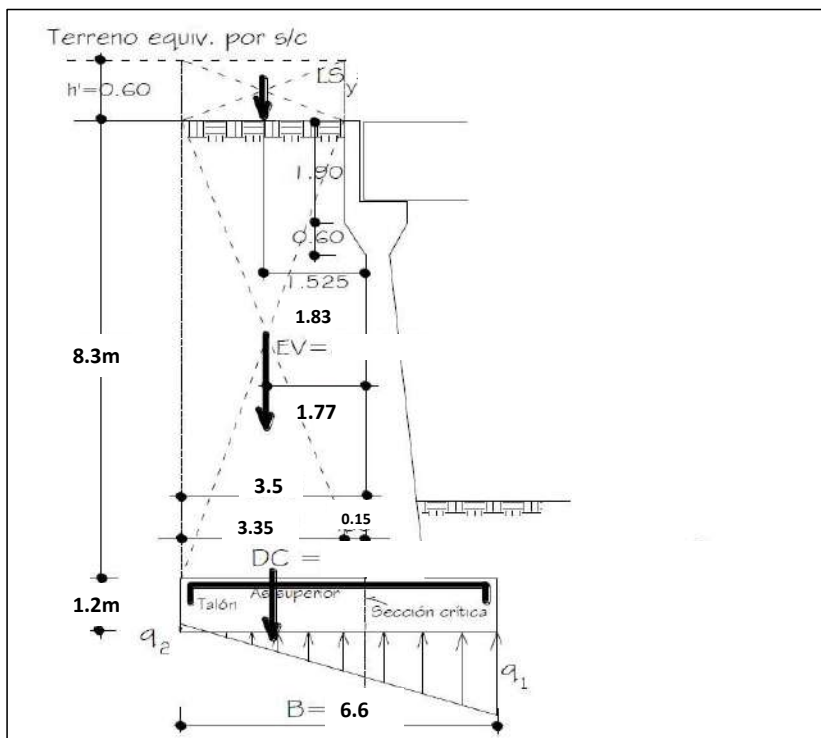
$$M_u = 1 [ 1.25 (23.52 \text{ Tn-m}) + 1.35 (93.83 \text{ Tn-m}) + 1.75 (7.12 \text{ Tn-m}) ] = 168.52 \text{ Tn-m}$$

Donde:

VDC = 3.5m x 1.0m x 1.6m x 2.4Tn/m <sup>3</sup> =	13.44 Tn
VEV = 51.34 + 0.09 + 1.57 =	53.001 Tn
VL <sub>Sy</sub> = 3.35m x 0.6m x 1.0m x 1.94Tn/m <sup>3</sup>	3.90 Tn
brazo DC =	1.75 m
brazo EV =	1.77 m
brazo L <sub>Sy</sub> =	1.83 m
MDC = 13.44 x 1.75m =	23.52 Tn-m
MEV = 53 x 1.77m =	93.83 Tn-m
MLS = 3.9 x 1.83m =	7.12 Tn-m

Omitimos el Estado de Evento Extremo I, ya que no es crítico en ese caso:

ancho de talon =	3.50 m
altura de zapata =	1.60 m
peso unitario concreto armado =	2.40 Tn/m <sup>3</sup>
peso unitario de suelo =	1.940 Tn/m <sup>3</sup>
ancho de sobre carga viva/suelo =	3.35 m
altura de sobre carga viva/suelo =	0.60 m



Cargas actuantes en el talón del estribo





Mu =	<b>168.52</b> Tn-m
Utilizando varillas de acero de $\Phi$	<b>1</b> "
recubrimiento =	7.50 cm (Tabla 5.10.1-1)
diámetro de acero utilizado:	2.54 cm
$z = 7.5\text{cm} + 2.54\text{cm}/2 =$	<b>8.77</b> cm
altura de cimentación =	<b>160.00</b> cm
$d_e = d_t = d = 160\text{cm} - 8.77\text{cm} =$	<b>151.23</b> cm
$\phi =$	0.90
$f_y =$	4200 kg/cm <sup>2</sup>
$f_c =$	210 kg/cm <sup>2</sup>
$b =$	100 cm
$\beta_1 =$	0.85
asumiendo $a =$	<b>7.1</b> cm
$A_s (-)$ (tanteo) = $168.52 \times 10^5 / 1.00 \times 4200 \times (151.23 - a/2) =$	30.19 cm <sup>2</sup>
$a$ (tanteo) = $A_s \times 4200 / 1.00 \times 210 \times 100 =$	7.10 cm <sup>2</sup>
$A_s (-) =$	30.19 cm <sup>2</sup>
$A_s$ (calculado) (fórmula directa) =	<b>30.19</b> cm <sup>2</sup>
$a =$	<b>7.10</b> cm
también como $c = a/\beta_1 =$	8.36 cm
$\phi = 0.65 + 0.15(dt / c - 1) \leq 0.9$	$\phi = 3.21 > 0.9$
Luego, $\phi = 0.9$ , como lo supuesto	

**F.2.b) Acero máximo (As máx)**

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

**F.2.c) Acero mínimo (As mín)**

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$  :

a) $M_{cr} = 1.1 \times f_r \times S = 1.1 ( 29.13 \text{ kg/cm}^2 ) ( 201,667.0 \text{ cm}^3 ) =$	<b>136.71</b> Tn-m
donde:	
$f_r = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times (210)^{0.5} =$	29.13 kg/cm <sup>2</sup>
$S = bh^2 / 6 = 100 \times 160^2 / 6 =$	426,667 cm <sup>3</sup>
$b =$	100.00 cm
$h =$	160.00 cm
$f_c =$	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
b) $1.33 M_u = 1.33 \times 168.52 \text{ Tn-m} =$	<b>224.13</b> Tn-m
donde:	
$M_u =$	168.52 Tn-m
El menor valor es :	<b>136.71</b> Tn-m

y resiste  $M_u = 168.52 > 136.71$  **OK!**  
 Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente con acero: **1** "

area de $A_s$ calculado inicialmente =	30.19 cm <sup>2</sup>
área de la sección circular de varilla =	5.10 cm <sup>2</sup>
la separación $S = A_v/A_s =$	<b>0.169</b> m
redondeo inferior =	0.150 m

**DISEÑO  $A_s$  superior de zapata USAR 1  $\Phi$  1" @ 15.0 cm**

**F.2.d) Armadura de Temperatura**

El alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura :



$$A_{stemp} = \frac{0.18bh}{2(b+h)} \text{ cm}^2 / \text{m}$$

As temp = 0.18 x 160 x 660 / 2 (160+660) =	(5.10.6-1)	<b>11.59</b> cm <sup>2</sup> /m (en cada cara)
base de cimentación =		660.00 cm
altura de cimentación =		160.00 cm

además: 2.33cm<sup>2</sup>/m < As temp < 12.7 cm<sup>2</sup>/m (Art. 5.10.6.-2) -> sí cumple-> por tanto

Por lo que se usará As temp = **11.59** cm<sup>2</sup>/m

utilizando varillas ø :	<b>5/8 "</b>
área de la sección circular de varilla	1.98 cm <sup>2</sup>
la separación S= Av/As	<b>0.171</b> m
redondeo inferior =	0.150 m

S máx = 0.30 m (Art. 5.10.6) 0.30 m

**DISEÑO As temp de zapata: USAR 1 Ø 1/2" @ 17.0 cm**

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero, perpendicular al acero de flexión, tanto en el talón como en la punta del cimientto

**F.2.e) REVISIÓN DEL TALÓN POR CORTE**

El cortante actuante en la base de la pantalla para el Estado Límite de Resistencia I, con n=nd nr ni = 1 tomando una franja de estribo de = 1.00 m

**Vu = n [ 1.25VDC + 1.35VEV + 1.75VLS ] = (Tabla 3.4.1-1)**

**Vu = n [ 1.75(13.44Tn-m) + 1.50(53Tn-m) + 1.75(3.9Tn-m) ] = **95.18** Tn**

VDC =	13.44 Tn
VEV =	53.00 Tn
VLS =	3.90 Tn

Se omite el Estado Límite de Evento Extremo I, con n = nd nr ni = 1, ya que no gobierna el diseño.

**F.2.e.1) Cortante actuante Vu = **95.18** Tn**

**Cortante resistente de concreto es Vr = Φ Vn (5.72.1-1)**  
**donde: Φ = 0.9 (5.5.4.2)**

Siendo Vn el menor de :  
a) Vn = Vc +Vs + VP = (5.7.3.3-1)  
b) Vn = 0.25 f'c bv dv + VP = (5.7.3.3-2)

$Vc = 0.265 \beta (f'c)^{0.5} \times bv \times dv$

**F.2.e.2) Concreto nominal resistente del concreto**

$V_c = 0.265 \beta \sqrt{f'c} b_v d_v$  como longitud del talón = 3.5 < 3dv = 443.04 cm

**Se usa el método simplificado con β = 2.00 (5.7.3.4.1)**

a) con Vp=0 y Vs=0,	Vn=Vc= (0.265) (2) (210 <sup>0.5</sup> ) (100)(147.68) = (5.7.3.3-3)	<b>113.42</b> Tn
b) con Vp=0 y Vs=0	Vn = 0.25 * 210 * 100 * 147.68 =	775.31 Tn

Donde :

bv = ancho de diseño de pantalla =	100.00 cm
d = de =	151.23 cm
a =	7.10 cm
f'c =	210.00 kg/cm <sup>2</sup>
dv = peralte de corte efectivo = de - a/2 = 151.23 - 7.1/2 =	147.68 cm

dv debe ser: No menor que el mayor valor de:

0.90 de = 0.90 ( 151.23 cm) =	136.11 cm
0.72 h = 0.72 (160cm) =	115.20 cm
con h =	160.00 cm

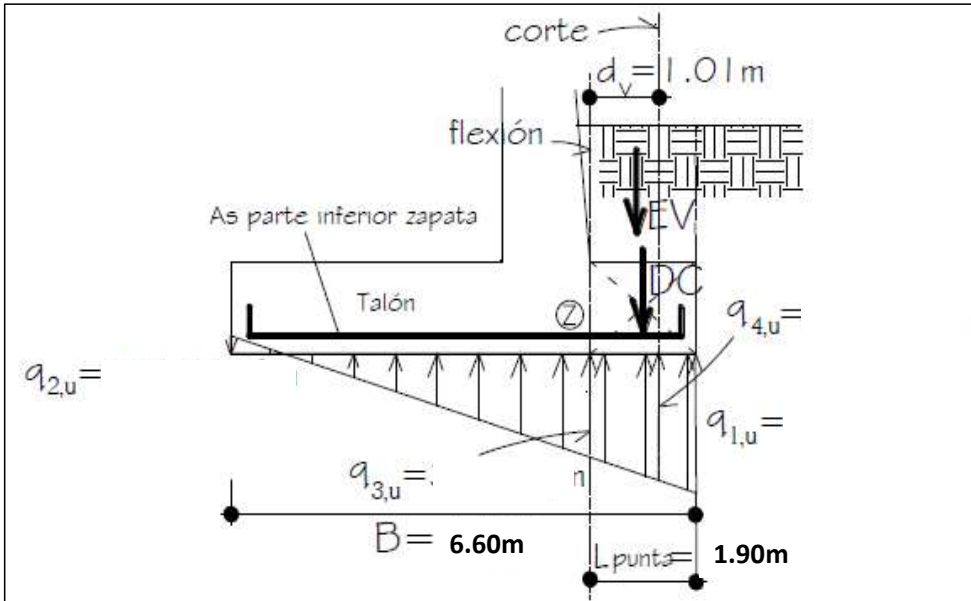
Como dv = 147.68cm > (0.92de y 0.72h) entonces : **OK!**

Por tanto la resistencia del concreto es Vr = Φ Vn = 0.9 (113.42Tn) = **102.08** Tn

**Por lo que: Vr = 102.08Tn > Vu = 95.18Tn-m ; entonces OK!**



F.2.f) **Acero en el fondo de zapata**



Cargas Actuantes en la punta del estribo

Para el diseño estructural de la cimentación cargado excéntricamente se considera utilizando cargas factoradas, sea el suelo rocoso o no rocoso, una distribución de esfuerzos de contacto triangular o trapezoidal (Art. 10.6.5)

Siendo crítico el Estado Límite de Resistencia lb, con  $V_u = 174.56$  Tn  
y excentricidad  $e = 0.750$  m

(Ver presiones actuantes en la base del estribo),

$$q_u = \frac{V_u}{B} \left( 1 \pm \frac{6e}{B} \right) =$$

A continuación se procede a calcular las presiones sobre el terreno:

$$q_{1,u} = (174.56/6.6)(1 + (6 \times 0.75/6.6)) = 44.48 \text{ Tn/m}$$

$$q_{2,u} = (174.56/6.6)(1 - (6 \times 0.75/6.6)) = 8.41 \text{ Tn/m}$$

Donde:

$$B = 6.60 \text{ m}$$

$$e = 0.750 \text{ m}$$

$$V_u = 174.56 \text{ Tn}$$

Se desprecia del lado conservador el peso del terreno (EV) y de la punta de zapata (DC), el momento actuante en la sección crítica por flexión es:

$$M_u = \frac{L^2}{6} (q_{u,3} + 2q_{u,1})$$

$$M_u \text{ actuante} = 1.10^2 / 6 (31.66 + 2 \times 44.48) = 51.467 \text{ Tn-m}$$

donde:

$$L = 1.60 \text{ m}$$

$$q_{3,u} = 31.66 \text{ Tn/m}$$

$$q_{1,u} = 44.48 \text{ Tn/m}$$

Siendo el momento resultante, se propone utilizar acero : 1Φ

3/4 " @ 22.50 cm

$$\text{área de varilla} = 2.84 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.84 \text{ cm}^2 / 0.225 \text{ m} = 12.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Utilizando varillas de acero de 3/4 " @

$$\text{recubrimiento} = 7.50 \text{ cm (Tabla 5.10.1-1)}$$

$$\text{diámetro de acero utilizado: } 1.91 \text{ cm}$$

$$z = 7.5 \text{ cm} + 1.91 \text{ cm}/2 = 8.46 \text{ cm}$$

$$\text{altura de cimentación} = 160.00 \text{ cm}$$

$$d_e = d_t = d = 160 \text{ cm} - 8.46 \text{ cm} = 151.55 \text{ cm}$$

$$\Phi = 0.90 \text{ (Art. 5.5.4.2)}$$

$$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$\beta = 0.85$$



$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b} \quad a \text{ (tanteo)} = 12.62 \times 4200 / 0.85 \times 210 \times 100 = 2.97 \text{ cm}$$

$$\text{también como } c = a/\beta_i = 3.49 \text{ cm}$$

$$M_u = \phi f_y A_s (d - \frac{a}{2}) \quad M_u \text{ resistente} = 0.90 \times 4200 \times 12.62 (151.55 - a/2) = 71.60 \text{ Tn-m}$$

Como  $M_u = 71.6 \text{ Tn-m} > M_u = 51.47 \text{ Tn-m}$  OK!

### F.2.g) Acero máximo (As máx)

Según el AASHTO LRFD más reciente (2020), elimina este límite

### F.2.h) Acero mínimo (As mín)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el momento menor de  $M_{cr}$  y  $1.33M_u$  :

$$a) M_{cr} = 1.1 f_r S = 1.1 ( 29.13 \text{ kg/cm}^2 ) ( 201,667.0 \text{ cm}^3 ) = 136.71 \text{ Tn-m}$$

donde:

$$f_r = 2.01 f_c^{0.5} \text{ kg/cm}^2 = 2.01 \times 280^{0.5} = 29.13 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = bh^2 / 6 = 100 * 160^2 / 6 = 426,667 \text{ cm}^3$$

$$b = 100.00 \text{ cm}$$

$$h = 160.00 \text{ cm}$$

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$b) 1.33 M_u = 1.33 \times 51.47 \text{ Tn-m} = 68.45 \text{ Tn-m}$$

donde:

$$M_u = 51.47 \text{ Tn-m}$$

El menor valor es :

$$68.45 \text{ Tn-m}$$

y la cantidad de acero calculada es:

$$12.62 \text{ cm}^2$$

y resiste  $M_u =$

$$71.60$$

Como  $M_u = 71.6\text{Tn-m} > 68.45\text{Tn-m}$  , entonces OK!

Por lo que se usará el diseño propuesto inicialmente : **3/4** **22.50 cm**

área de la sección circular de varilla **2.84 cm<sup>2</sup>**

la separación S= **22.50 cm<sup>2</sup>**

redondeo inferior = **22.500 m**

**DISEÑO As en fondo de zapata**

**USAR 1 Ø 3/4" @ 22.50 cm**

### F.2.i) Revisión de la punta por corte

Calculo de  $d_v$ : (art. 5.7.2.8)

Donde:

$$d_e = 151.55 \text{ cm}$$

$$a = 2.97 \text{ cm}$$

$$f_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$$

$$dV = \text{peralte de corte efectivo} = (d_e - a/2) = (151.55 - 2.97/2) = 150.06 \text{ cm}$$

$d_v$  debe ser: No menor que el mayor valor de:

$$0.90 d_e = 0.90 ( 151.55 \text{ cm} ) = 136.39 \text{ cm}$$

$$0.72 h = 0.72 (160\text{cm}) = 115.20 \text{ cm}$$

$$\text{con } h = 160.00 \text{ cm}$$

Como  $d_v = 150.06\text{cm} > (0.92d_e \text{ y } 0.72h)$  entonces : **OK!**

Debiendo tomar el cotante a una distancia  $d_v$ , de la cara de la pantalla, el cortante actuante es:

$$V_u = 1/2 ( 44.48\text{Tn/m} + 41.28\text{Tn/m} ) ( 1.9\text{m} - 1.501\text{m} ) = 4.26 \text{ Tn/m}$$

Donde:

$$q_{u1} = 44.48 \text{ Tn/m}$$

$$q_{u4} = 41.28 \text{ Tn/m}$$

$$\text{altura de zapata} = 160.00 \text{ cm}$$

$$d = d_v = 150.06 \text{ cm}$$

$$\text{ancho de punta} = 190.00 \text{ cm}$$





Cortante resistente de concreto es  $V_r = \Phi V_n$  (5.72.1-1)

donde:  $\Phi = 0.9$  (5.5.4.2)

Siendo  $V_n$  el menor de :

a)  $V_n = V_c + V_s + V_p =$  (5.7.3.3-1)

b)  $V_n = 0.25 f_c b_v d_v + V_p =$  (5.7.3.3-2)

**F.2.i.1) Concreto nominal resistente del concreto**

como longitud del punta =  $1.10m < 3d_v =$  450.18 cm

**Se usa el método simplificado con  $\beta =$  2.00** (5.7.3.4.1)

a) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$ ,  $V_n=V_c= (0.265) (2) (210^{0.5}) (100)(150.06) =$  (5.7.3.3-3) **115.25 Tn**

b) con  $V_p=0$  y  $V_s=0$   $V_n = 0.25 * 210 * 100 * 150.06 =$  **787.82 Tn**

Donde :

$b_v =$  ancho de diseño de punta = 100.00 cm

$d = d_e =$  151.55 cm

$a =$  2.97 cm

$f_c =$  210.00 kg/cm<sup>2</sup>

$d_v =$  peralte de corte efectivo =  $d_e - a/2 = 151.55 - 2.97/2 =$  150.06 cm

$d_v$  debe ser: No menor que el mayor valor de:

$0.90 d_e = 0.90 ( 151.55 \text{ cm}) =$  136.39 cm

$0.72 h = 0.72 (160\text{cm}) =$  115.20 cm

con  $h =$  160.00

Como  $d_v = 150.06\text{cm} > 0.92d_e$  y  $0.72h$  entonces : **OK!**

$V_p =$  0 Tn/m

$V_s =$  0 Tn/m

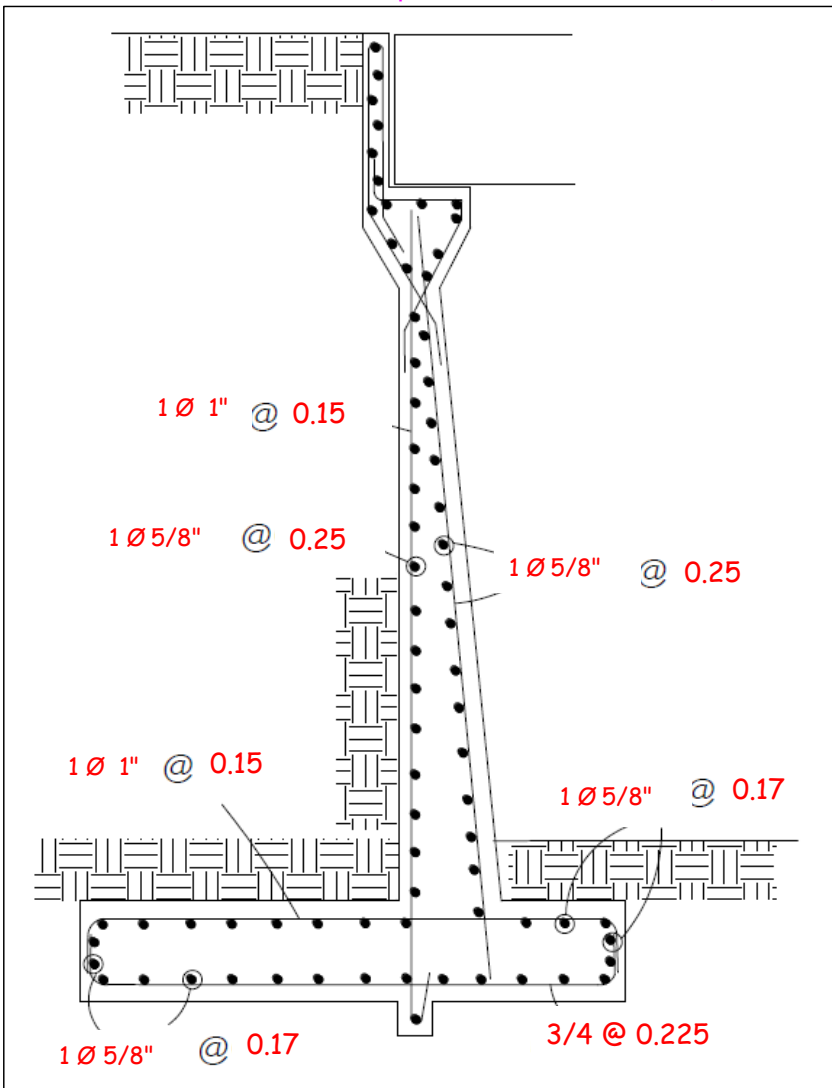
Siendo  $V_n$  el menor valor de:

$V_n = V_c + 0 + 0 =$  **115.25 Tn/m**

$V_n = 0.25 \times 210 \times 100 \times 150.06 + 0 =$  **787.82 Tn/m**

Por tanto la resistencia del concreto es  $V_r = \Phi V_n = 0.9 (115.25\text{Tn}) =$  **103.73 Tn**

**Por lo que:  $V_r = 103.73\text{Tn} > V_u = 4.26\text{Tn-m}$  ; entonces OK!**



Distribución de la armadura en el estribo

**HOJA DE RESULTADOS DE LABORATORIO**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 1**

PROGRESIVA:

KM

00+020

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huayucata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

21/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1300.78 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

169.66 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

625.00 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

127.96 gr

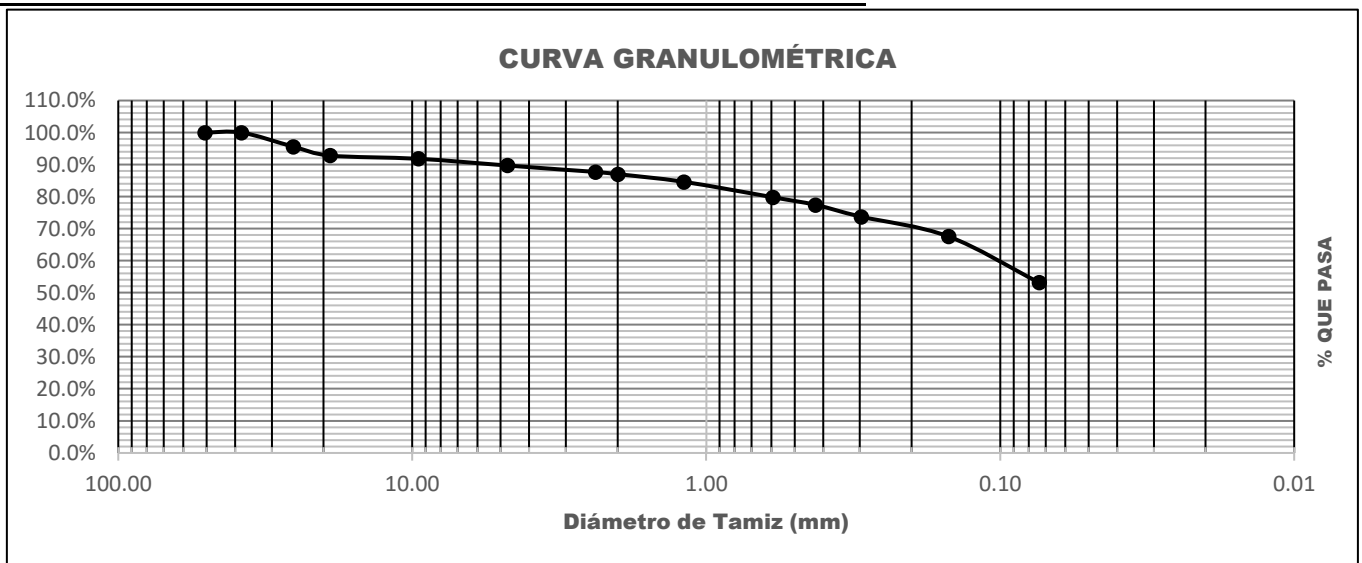
PÉRDIDA POR LAVADO :

675.78 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

752.96 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	57.32	57.41	4.41%	4.41%	95.59%
3/4 pulg	19.050	35.71	35.77	2.75%	7.16%	92.84%
3/8 pulg	9.525	13.29	13.31	1.02%	8.19%	91.81%
N° 4	4.750	27.12	27.16	2.09%	10.28%	89.72%
N° 8	2.380	26.21	26.25	2.02%	12.29%	87.71%
N° 10	2.000	9.20	9.21	0.71%	13.00%	87.00%
N° 16	1.191	31.09	31.14	2.39%	15.40%	84.60%
N° 30	0.594	62.35	62.45	4.80%	20.20%	79.80%
N° 40	0.425	31.04	31.09	2.39%	22.59%	77.41%
N° 50	0.297	47.85	47.93	3.68%	26.27%	73.73%
N° 100	0.150	79.90	80.03	6.15%	32.42%	67.58%
N° 200	0.074	187.17	187.47	14.41%	46.84%	53.16%
Cazuela		690.43	691.55	53.16%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1298.68</b>	<b>1300.78</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>2.10</b>	<b>---</b>	<b>0.16% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	0.112
<b>D30</b>	0.042
<b>D10</b>	0.014

<b>Cu</b>	8.090
<b>Cc</b>	1.113

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 2**

PROGRESIVA:

KM

01+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Matara

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.02 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

131.60 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

754.19 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

572.73 gr

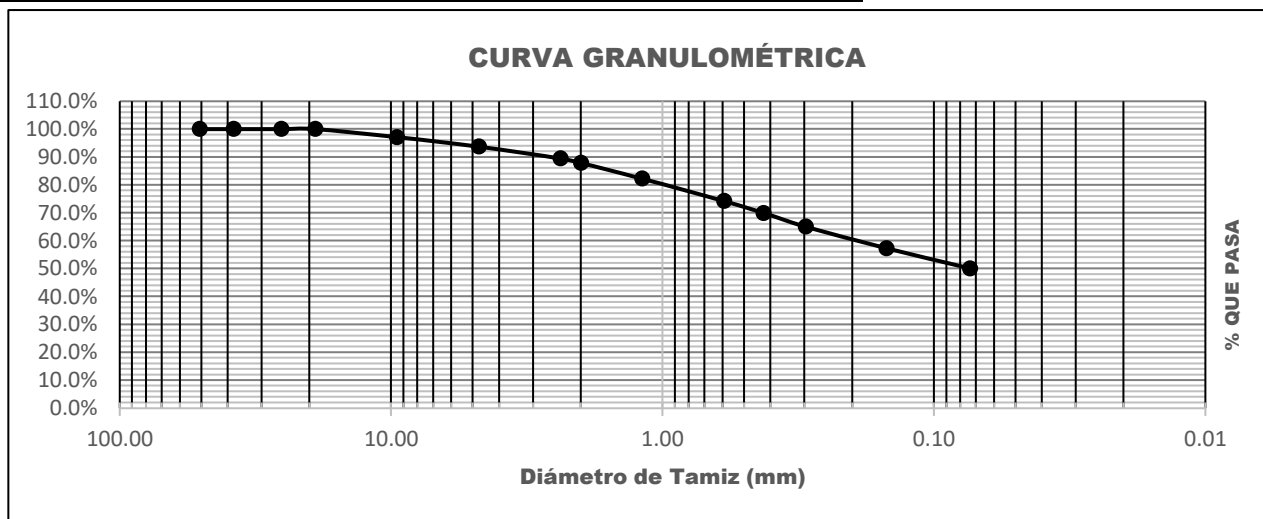
PÉRDIDA POR LAVADO :

745.83 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1326.92 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8 pulg	9.525	43.24	43.40	2.89%	2.89%	97.11%
N° 4	4.750	50.75	50.93	3.40%	6.29%	93.71%
N° 8	2.380	63.82	64.05	4.27%	10.56%	89.44%
N° 10	2.000	23.63	23.72	1.58%	12.14%	87.86%
N° 16	1.191	83.77	84.07	5.60%	17.74%	82.26%
N° 30	0.594	120.42	120.86	8.06%	25.80%	74.20%
N° 40	0.425	63.77	64.00	4.27%	30.07%	69.93%
N° 50	0.297	73.27	73.54	4.90%	34.97%	65.03%
N° 100	0.150	115.37	115.79	7.72%	42.69%	57.31%
N° 200	0.074	108.11	108.50	7.23%	49.92%	50.08%
Cazuela		748.44	751.16	50.08%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1494.59</b>	<b>1500.02</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>5.43</b>	<b>---</b>	<b>0.36% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	0.203
<b>D30</b>	0.044
<b>D10</b>	0.015

<b>Cu</b>	13.824
<b>Cc</b>	0.651

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 3**

PROGRESIVA:

KM

02+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huancallo

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.09 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

135.42 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

694.93 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

572.75 gr

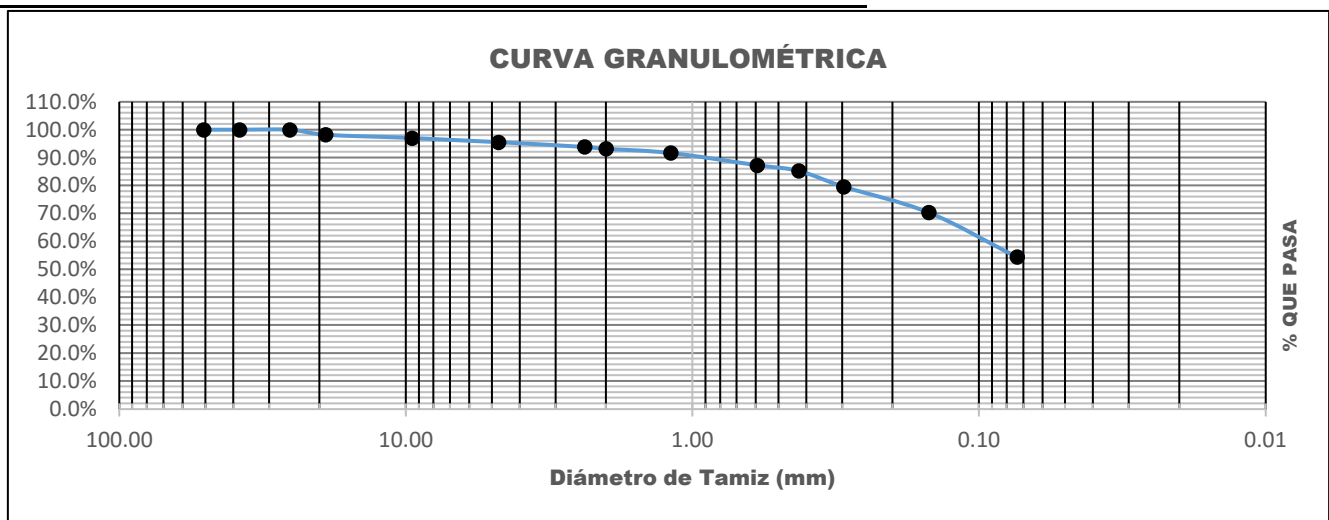
PÉRDIDA POR LAVADO :

805.16 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1267.68 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	26.64	26.69	1.78%	1.78%	98.22%
3/8 pulg	9.525	17.82	17.86	1.19%	2.97%	97.03%
N° 4	4.750	22.47	22.52	1.50%	4.47%	95.53%
N° 8	2.380	24.77	24.82	1.65%	6.13%	93.87%
N° 10	2.000	10.80	10.82	0.72%	6.85%	93.15%
N° 16	1.191	22.24	22.29	1.49%	8.33%	91.67%
N° 30	0.594	65.78	65.92	4.39%	12.73%	87.27%
N° 40	0.425	30.45	30.51	2.03%	14.76%	85.24%
N° 50	0.297	84.26	84.43	5.63%	20.39%	79.61%
N° 100	0.150	138.69	138.98	9.26%	29.65%	70.35%
N° 200	0.074	238.57	239.06	15.94%	45.59%	54.41%
Cazuela		814.52	816.20	54.41%	100.00%	0.00%
TOTAL		1497.01	1500.09	100.00%		
ERROR:		3.08		---> 0.21% <1%		



<b>D60</b>	0.103
<b>D30</b>	0.041
<b>D10</b>	0.014

<b>Cu</b>	7.584
<b>Cc</b>	1.187

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 4**

PROGRESIVA:

KM

02+750

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Rayrocca alto

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.11 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

91.30 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

996.63 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

271.96 gr

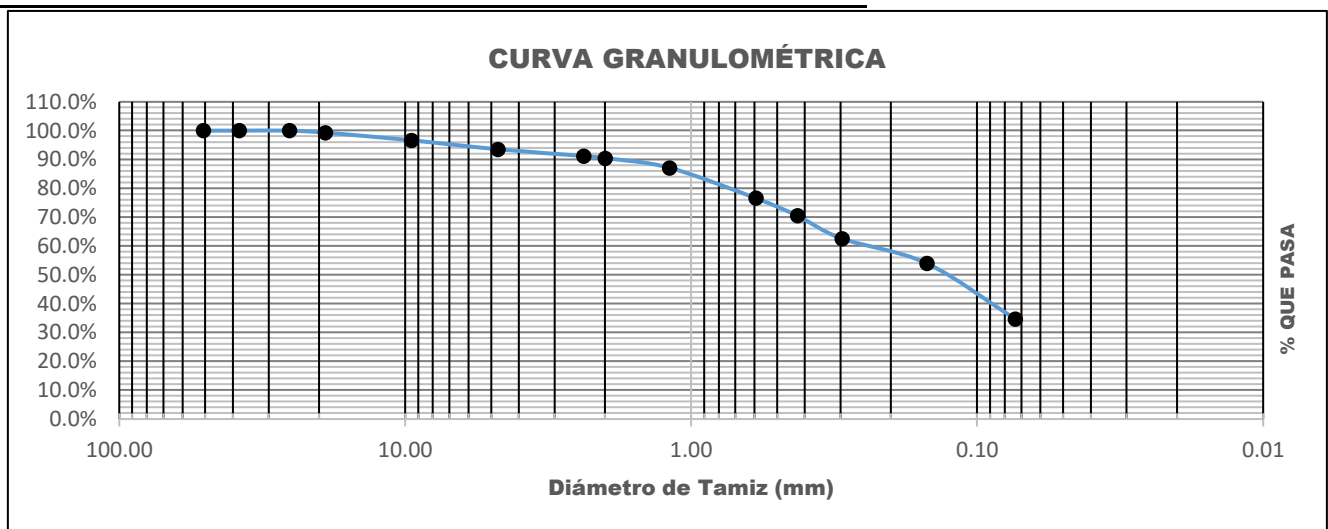
PÉRDIDA POR LAVADO :

503.48 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1268.59 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	10.11	10.20	0.68%	0.68%	99.32%
3/8 pulg	9.525	40.10	40.45	2.70%	3.38%	96.62%
N° 4	4.750	45.60	46.00	3.07%	6.44%	93.56%
N° 8	2.380	35.33	35.64	2.38%	8.82%	91.18%
N° 10	2.000	11.07	11.17	0.74%	9.56%	90.44%
N° 16	1.191	49.74	50.18	3.35%	12.91%	87.09%
N° 30	0.594	156.39	157.77	10.52%	23.43%	76.57%
N° 40	0.425	90.42	91.22	6.08%	29.51%	70.49%
N° 50	0.297	118.39	119.44	7.96%	37.47%	62.53%
N° 100	0.150	127.75	128.88	8.59%	46.06%	53.94%
N° 200	0.074	286.00	288.53	19.23%	65.29%	34.71%
Cazuela		516.08	520.64	34.71%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1486.98</b>	<b>1500.11</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>13.13</b>	<b>---</b>	<b>0.88% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	0.256
<b>D30</b>	0.064
<b>D10</b>	0.021

<b>Cu</b>	12.061
<b>Cc</b>	0.746

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 6**

PROGRESIVA:

KM

04+400

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Chaullica

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

26/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.20 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

131.69 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

989.46 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

127.70 gr

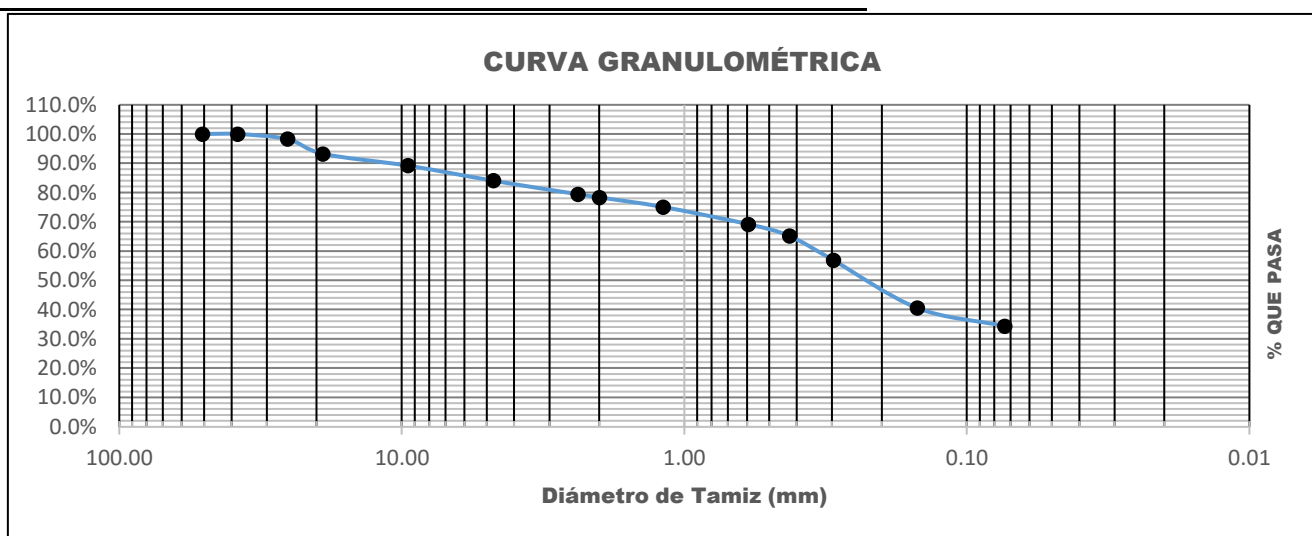
PÉRDIDA POR LAVADO :

510.74 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1117.16 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	25.36	25.49	1.70%	1.70%	98.30%
3/4 pulg	19.050	75.63	76.01	5.07%	6.77%	93.23%
3/8 pulg	9.525	59.73	60.03	4.00%	10.77%	89.23%
N° 4	4.750	76.45	76.83	5.12%	15.89%	84.11%
N° 8	2.380	69.83	70.18	4.68%	20.57%	79.43%
N° 10	2.000	15.86	15.94	1.06%	21.63%	78.37%
N° 16	1.191	49.41	49.66	3.31%	24.94%	75.06%
N° 30	0.594	88.34	88.78	5.92%	30.86%	69.14%
N° 40	0.425	58.86	59.15	3.94%	34.80%	65.20%
N° 50	0.297	123.87	124.49	8.30%	43.10%	56.90%
N° 100	0.150	243.63	244.85	16.32%	59.42%	40.58%
N° 200	0.074	92.10	92.56	6.17%	65.59%	34.41%
Cazuela		513.65	516.22	34.41%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1492.72</b>	<b>1500.20</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>7.48</b>	<b>---&gt; 0.50% &lt;1%</b>			



<b>D60</b>	0.347
<b>D30</b>	0.064
<b>D10</b>	0.021

<b>Cu</b>	16.208
<b>Cc</b>	0.555

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 7**

PROGRESIVA:

KM

06+100

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Complejo Deportivo

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

21/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1300.45 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

179.25 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

1072.16 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

127.98 gr

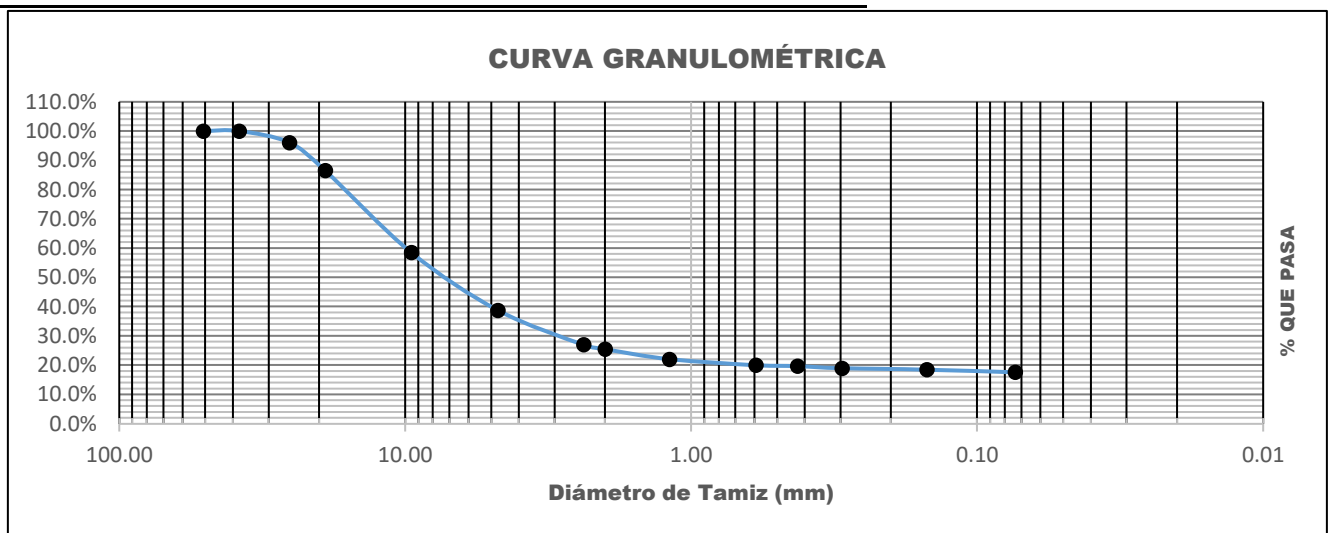
PÉRDIDA POR LAVADO :

228.29 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1200.14 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	51.20	51.24	3.94%	3.94%	96.06%
3/4 pulg	19.050	124.35	124.44	9.57%	13.51%	86.49%
3/8 pulg	9.525	363.47	363.74	27.97%	41.48%	58.52%
N° 4	4.750	256.62	256.81	19.75%	61.23%	38.77%
N° 8	2.380	152.94	153.05	11.77%	73.00%	27.00%
N° 10	2.000	19.75	19.76	1.52%	74.52%	25.48%
N° 16	1.191	44.51	44.54	3.43%	77.94%	22.06%
N° 30	0.594	26.55	26.57	2.04%	79.98%	20.02%
N° 40	0.425	4.50	4.50	0.35%	80.33%	19.67%
N° 50	0.297	9.26	9.27	0.71%	81.04%	18.96%
N° 100	0.150	5.90	5.90	0.45%	81.50%	18.50%
N° 200	0.074	11.81	11.82	0.91%	82.41%	17.59%
Cazuela		228.64	228.81	17.59%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1299.50</b>	<b>1300.45</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>0.95</b>	<b>---</b>	<b>0.07% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	10.134
<b>D30</b>	3.069
<b>D10</b>	0.042

<b>Cu</b>	242.051
<b>Cc</b>	22.204

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 1**

PROGRESIVA:

KM

00+050

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Pata Pata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

21/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1300.53 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

137.28 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

1049.54 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

128.04 gr

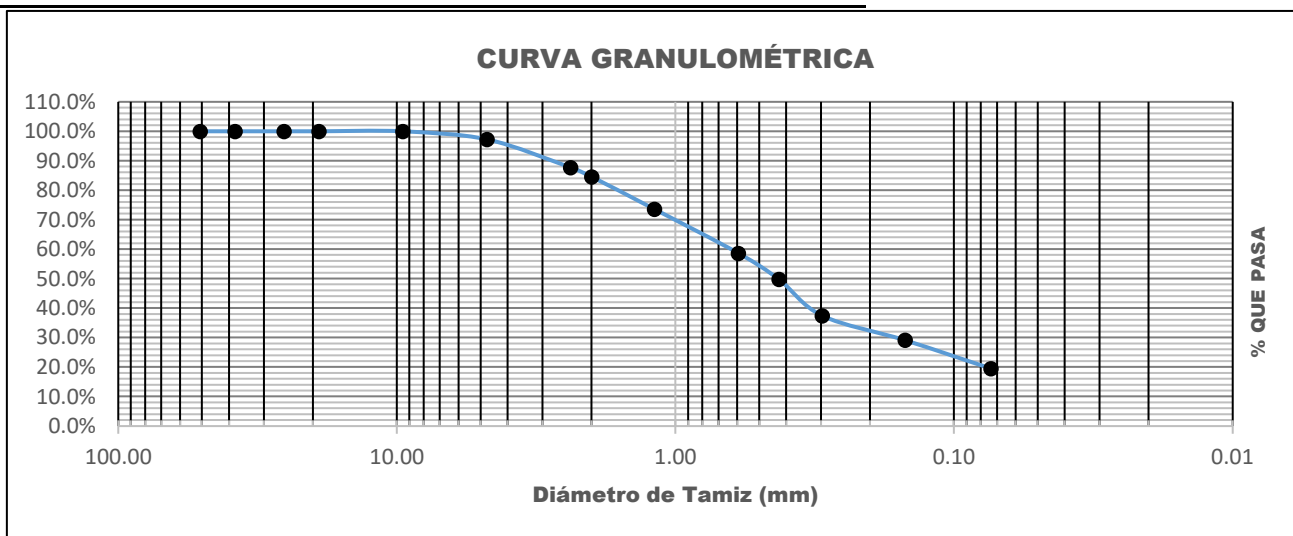
PÉRDIDA POR LAVADO :

250.99 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1177.58 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8 pulg	9.525	0.70	0.70	0.05%	0.05%	99.95%
N° 4	4.750	35.07	35.14	2.70%	2.76%	97.24%
N° 8	2.380	123.53	123.76	9.52%	12.27%	87.73%
N° 10	2.000	41.21	41.29	3.17%	15.45%	84.55%
N° 16	1.191	142.17	142.44	10.95%	26.40%	73.60%
N° 30	0.594	194.43	194.79	14.98%	41.38%	58.62%
N° 40	0.425	114.95	115.17	8.86%	50.23%	49.77%
N° 50	0.297	160.41	160.71	12.36%	62.59%	37.41%
N° 100	0.150	107.57	107.77	8.29%	70.88%	29.12%
N° 200	0.074	124.44	124.67	9.59%	80.46%	19.54%
Cazuela		253.62	254.09	19.54%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1298.10</b>	<b>1300.53</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>2.43</b>	<b>---</b>	<b>0.19% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	0.655
<b>D30</b>	0.167
<b>D10</b>	0.038

<b>Cu</b>	17.380
<b>Cc</b>	1.133

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 2**

PROGRESIVA:

KM

01+350

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Kaskampata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1100.18 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

136.20 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

899.85 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

572.78 gr

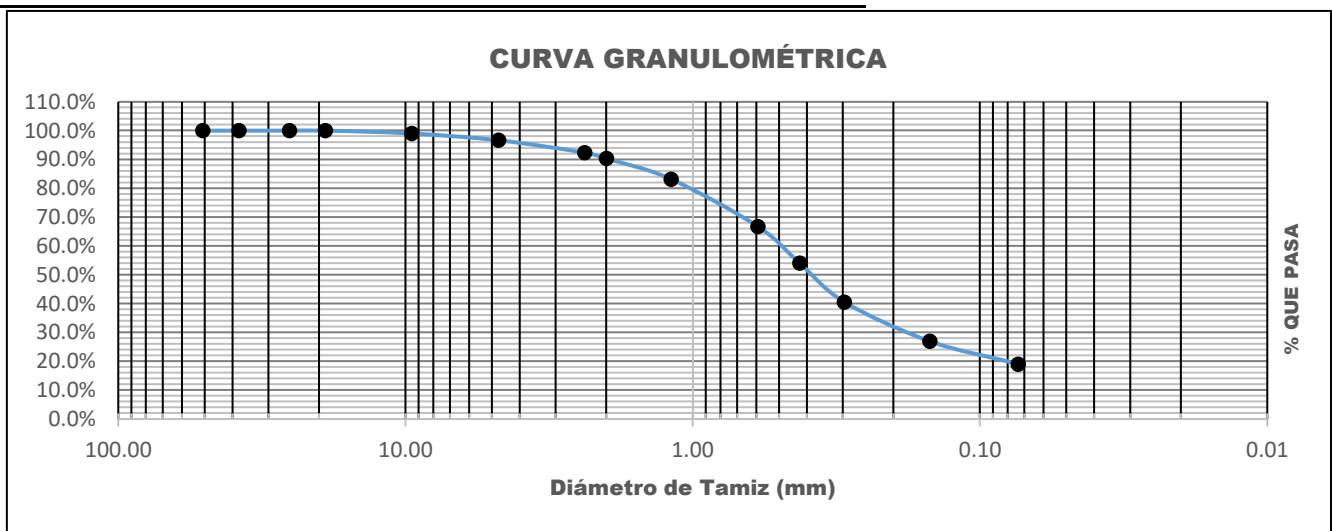
PÉRDIDA POR LAVADO :

200.33 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1472.63 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8 pulg	9.525	10.65	10.75	0.98%	0.98%	99.02%
N° 4	4.750	25.19	25.42	2.31%	3.29%	96.71%
N° 8	2.380	47.43	47.86	4.35%	7.64%	92.36%
N° 10	2.000	21.95	22.15	2.01%	9.65%	90.35%
N° 16	1.191	78.10	78.80	7.16%	16.81%	83.19%
N° 30	0.594	178.95	180.56	16.41%	33.22%	66.78%
N° 40	0.425	138.79	140.03	12.73%	45.95%	54.05%
N° 50	0.297	146.85	148.17	13.47%	59.42%	40.58%
N° 100	0.150	148.38	149.71	13.61%	73.03%	26.97%
N° 200	0.074	86.62	87.40	7.94%	80.97%	19.03%
Cazuela		207.49	209.35	19.03%	100.00%	0.00%
TOTAL		1090.40	1100.18	100.00%		
ERROR:		9.78	---	0.89% <1%		



<b>D60</b>	0.509
<b>D30</b>	0.188
<b>D10</b>	0.039

<b>Cu</b>	13.140
<b>Cc</b>	1.799

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 3**

PROGRESIVA:

KM

02+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huatahuaycco

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.08 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

128.80 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

1162.48 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

128.70 gr

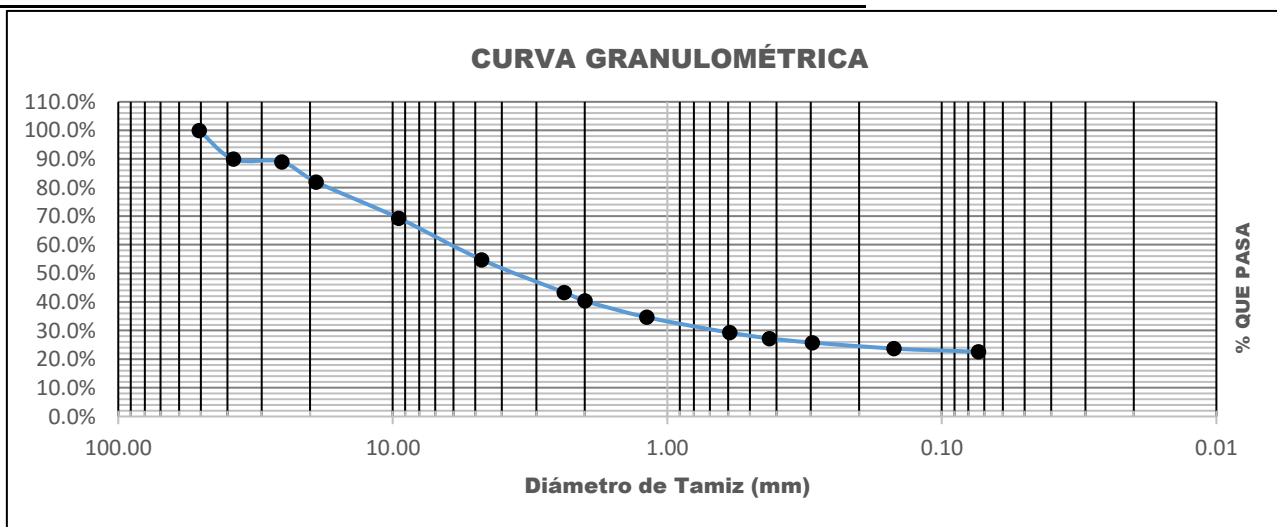
PÉRDIDA POR LAVADO :

337.60 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1291.18 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	148.96	149.80	9.99%	9.99%	90.01%
1	25.400	14.29	14.37	0.96%	10.94%	89.06%
3/4 pulg	19.050	105.70	106.30	7.09%	18.03%	81.97%
3/8 pulg	9.525	188.06	189.12	12.61%	30.64%	69.36%
N° 4	4.750	217.52	218.74	14.58%	45.22%	54.78%
N° 8	2.380	170.05	171.01	11.40%	56.62%	43.38%
N° 10	2.000	44.03	44.28	2.95%	59.57%	40.43%
N° 16	1.191	85.22	85.70	5.71%	65.28%	34.72%
N° 30	0.594	80.03	80.48	5.37%	70.65%	29.35%
N° 40	0.425	30.92	31.09	2.07%	72.72%	27.28%
N° 50	0.297	21.27	21.39	1.43%	74.15%	25.85%
N° 100	0.150	31.48	31.66	2.11%	76.26%	23.74%
N° 200	0.074	16.40	16.49	1.10%	77.36%	22.64%
Cazuela		337.75	339.65	22.64%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1491.68</b>	<b>1500.08</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>8.40</b>	<b>---</b>	<b>0.56% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	6.591
<b>D30</b>	0.672
<b>D10</b>	0.033

<b>Cu</b>	202.605
<b>Cc</b>	2.107

$$D_x = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 4**

PROGRESIVA:

KM

03+300

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Molinopampa

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

21/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.06 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

175.00 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

745.80 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

128.32 gr

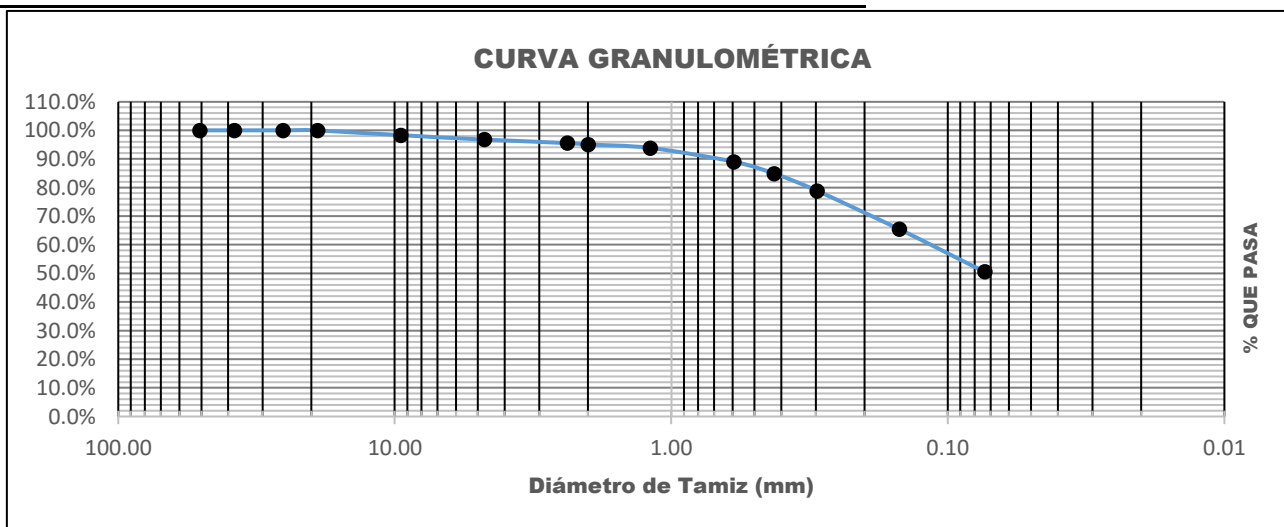
PÉRDIDA POR LAVADO :

754.26 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

874.12 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/4 pulg	19.050	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
3/8 pulg	9.525	25.47	25.50	1.70%	1.70%	98.30%
N° 4	4.750	22.22	22.25	1.48%	3.18%	96.82%
N° 8	2.380	18.10	18.12	1.21%	4.39%	95.61%
N° 10	2.000	7.68	7.69	0.51%	4.90%	95.10%
N° 16	1.191	18.80	18.82	1.25%	6.16%	93.84%
N° 30	0.594	72.24	72.33	4.82%	10.98%	89.02%
N° 40	0.425	61.21	61.29	4.09%	15.07%	84.93%
N° 50	0.297	91.21	91.33	6.09%	21.16%	78.84%
N° 100	0.150	200.12	200.38	13.36%	34.51%	65.49%
N° 200	0.074	223.00	223.29	14.89%	49.40%	50.60%
Cazuela		758.07	759.05	50.60%	100.00%	0.00%
TOTAL		1498.12	1500.06	100.00%		
ERROR:		1.94	---	0.13% <1%		



<b>D60</b>	0.124
<b>D30</b>	0.044
<b>D10</b>	0.015

<b>Cu</b>	8.518
<b>Cc</b>	1.057

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422, MTC E 107**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 5**

PROGRESIVA:

KM

05+200

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Tastacheo Pata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/10/2022

PESO DE MUESTRA :

1500.18 gr

PESO DE RECIPIENTE 1:

127.95 gr

PESO DESPUÉS DE LAVADO :

982.93 gr

PESO DE RECIPIENTE 2:

572.40 gr

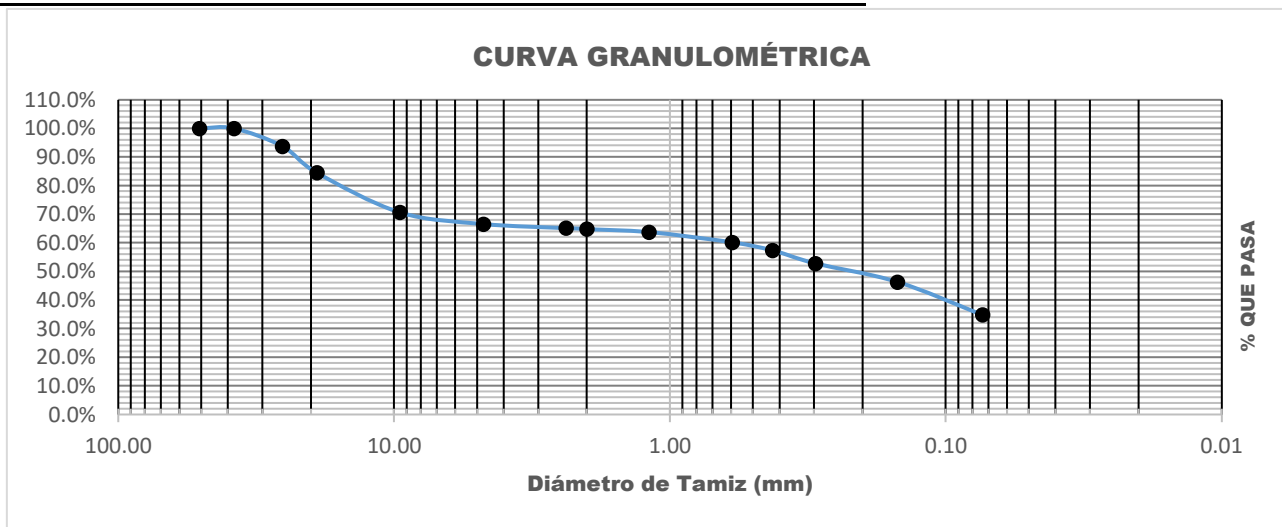
PÉRDIDA POR LAVADO :

517.25 gr

P. RECIPIENTE+MUESTRA.SECA:

1555.33 gr

Tamiz	Diámetro(mm)	P. Retenido	P. Correg.	% Retenido	%R. Acum.	% Que Pasa
2 pulg	50.800	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1 1/2 pulg	38.100	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
1	25.400	93.80	94.05	6.27%	6.27%	93.73%
3/4 pulg	19.050	137.91	138.28	9.22%	15.49%	84.51%
3/8 pulg	9.525	207.30	207.85	13.86%	29.34%	70.66%
N° 4	4.750	61.14	61.30	4.09%	33.43%	66.57%
N° 8	2.380	21.42	21.48	1.43%	34.86%	65.14%
N° 10	2.000	4.75	4.76	0.32%	35.18%	64.82%
N° 16	1.191	16.43	16.47	1.10%	36.27%	63.73%
N° 30	0.594	53.18	53.32	3.55%	39.83%	60.17%
N° 40	0.425	42.08	42.19	2.81%	42.64%	57.36%
N° 50	0.297	68.04	68.22	4.55%	47.19%	52.81%
N° 100	0.150	97.08	97.34	6.49%	53.68%	46.32%
N° 200	0.074	171.69	172.15	11.47%	65.15%	34.85%
Cazuela		521.39	522.77	34.85%	100.00%	0.00%
<b>TOTAL</b>		<b>1496.21</b>	<b>1500.18</b>	<b>100.00%</b>		
<b>ERROR:</b>		<b>3.97</b>	<b>---</b>	<b>0.26% &lt;1%</b>		



<b>D60</b>	0.584
<b>D30</b>	0.063
<b>D10</b>	0.021

<b>Cu</b>	27.643
<b>Cc</b>	0.326

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{(\log \%_2 - \log \%_1)} * (\log \%_x - \log \%_1) + D_1$$

$$C_U = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$C_C = \frac{(D_{30})^2}{D_{60} * D_{10}}$$











**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



ENSAYO:

**LÍMITES DE CONSISTENCIA O LÍMITES DE ATTERBERG**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVS 4**

PROGRESIVA: KM 02+750

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN: Sector Rayyroca alto

TIPO: Material de Sub Rasante

FECHA: 03/11/2022

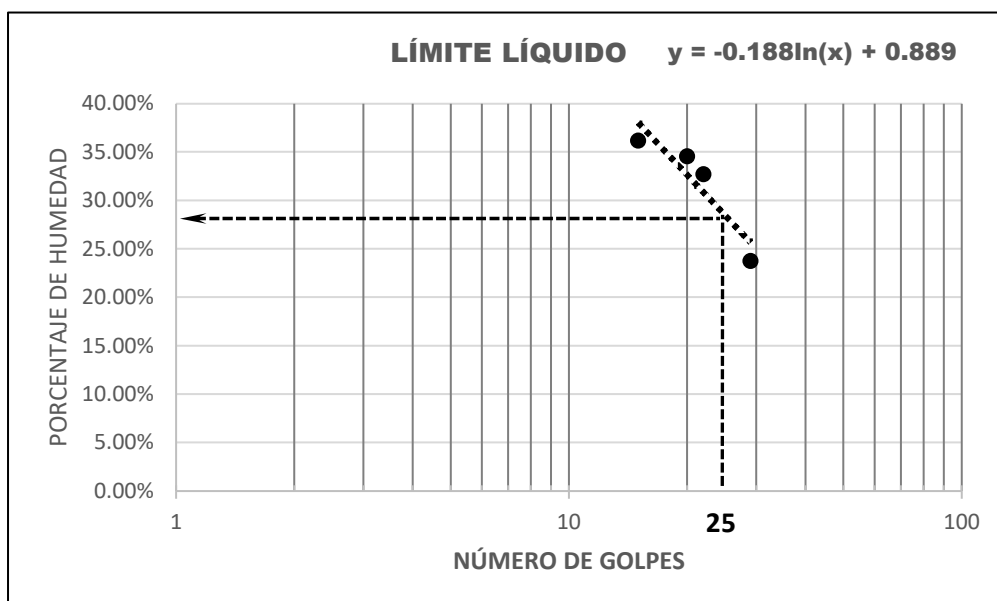
**LÍMITE PLÁSTICO - ASTM D424, MTC E 111**

NÚMERO DE CÁPSULA	6	26
PESO DE CÁPSULA (gr)	22.14	21.17
PESO DE CÁPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	26.49	24.70
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	25.73	24.08
PESO DE SUELO SECO (gr)	3.59	2.91
PESO DE AGUA (gr)	0.76	0.62
CONTENIDO DE HUMEDAD	21.17%	21.31%

LÍMITE PLÁSTICO	
LP	21.24%

**LÍMITE LÍQUIDO - ASTM D423, MTC E 110**

NÚMERO DE CÁPSULA	33	16	20	48
PESO DE CÁPSULA (gr)	59.41	58.58	59.30	58.75
PESO DE CÁPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	78.38	82.85	86.09	79.20
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	73.34	76.87	80.95	73.95
PESO DE SUELO SECO (gr)	13.93	18.29	21.65	15.20
PESO DE AGUA (gr)	5.04	5.98	5.14	5.25
NÚMERO DE GOLPES	15	22	29	20
CONTENIDO DE HUMEDAD	36.18%	32.70%	23.74%	34.54%



LÍMITE LÍQUIDO	
LL	28.39%

ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	
IP	7.15%























**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



ENSAYO:

**PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN RELACIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"

N°	CALICATA	PROGRESI VA	% QUE PASA MALLA 4	% QUE PASA MALLA 10	% QUE PASA MALLA 40	% QUE PASA MALLA 200	Cu	Cc	LP	LL	IP	Clasif. AASHTO	TIPO DE MATERIAL	TIPO DE SUBRASANTE	Clasif. SUCS	NOMBRE DE GRUPO
1	CVS1	00+020	89.72%	87.00%	77.41%	53.16%	8.09	1.11	22.71%	32.00%	9.30%	<b>A-4 (1)</b>	Suelo Limoso	(Regular a pobre)	<b>CL</b>	Arcilla de baja plasticidad
2	CVS2	01+000	93.71%	87.86%	69.93%	50.08%	13.82	0.65	21.82%	30.70%	8.89%	<b>A-4 (1)</b>	Suelo Limoso	(Regular a pobre)	<b>CL</b>	Arcilla de baja plasticidad
3	CVS3	02+000	95.53%	93.15%	85.24%	54.41%	7.58	1.19	15.11%	27.06%	11.95%	<b>A-6 (1)</b>	Suelo Arcilloso	(Regular a pobre)	<b>CL</b>	Arcilla de baja plasticidad
4	CVS4	02+750	93.56%	90.44%	70.49%	34.71%	12.06	0.75	21.24%	28.39%	7.15%	<b>A-2-4(0)</b>	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas	(Excelente a Buena)	<b>SC</b>	Arena Arcillosa
5	CVS5	03+500	45.18%	39.80%	32.85%	23.02%	388.63	0.27	NP	NP	NP	<b>A-1-b (0)</b>	Gravas y Arenas	(Excelente a Buena)	<b>SM</b>	Arena limosa
6	CVS6	04+400	84.11%	78.37%	65.20%	34.41%	16.21	0.56	13.98%	32.49%	18.50%	<b>A-2-6 (1)</b>	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas	(Excelente a Buena)	<b>SC</b>	Arena Arcillosa
7	CVS7	06+100	38.77%	25.48%	19.67%	17.59%	242.05	22.20	11.90%	27.39%	15.49%	<b>A-2-6 (1)</b>	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas	(Excelente a Buena)	<b>GC</b>	Grava Arcillosa

CONEXIÓN VIAL NORTE																
8	CVN1	00+050	97.24%	84.55%	49.77%	19.54%	17.38	1.13	22.92%	28.42%	5.50%	<b>A-1-b (0)</b>	Gravas y Arenas	(Excelente a Buena)	<b>SM</b>	Arena limosa
9	CVN2	01+350	96.71%	90.35%	54.05%	19.03%	13.14	1.80	21.32%	46.46%	25.14%	<b>A-2-7 (1)</b>	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas	(Excelente a Buena)	<b>SC</b>	Arena Arcillosa
10	CVN3	02+000	54.78%	40.43%	27.28%	22.64%	202.61	2.11	NP	NP	NP	<b>A-1-b (0)</b>	Gravas y Arenas	(Excelente a Buena)	<b>GM</b>	Grava limosa
11	CVN4	03+300	96.82%	95.10%	84.93%	50.60%	8.52	1.06	14.05%	26.86%	12.80%	<b>A-6 (1)</b>	Suelos Arcillosos	(Regular a pobre)	<b>CL</b>	Arcilla de baja plasticidad
12	CVN5	05+200	66.57%	64.82%	57.36%	34.85%	27.64	0.33	19.99%	34.45%	14.46%	<b>A-2-6 (1)</b>	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas	(Excelente a Buena)	<b>GC</b>	Grava Arcillosa



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 1**

PROGRESIVA:

KM 00+020

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huayucata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

21/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE+B

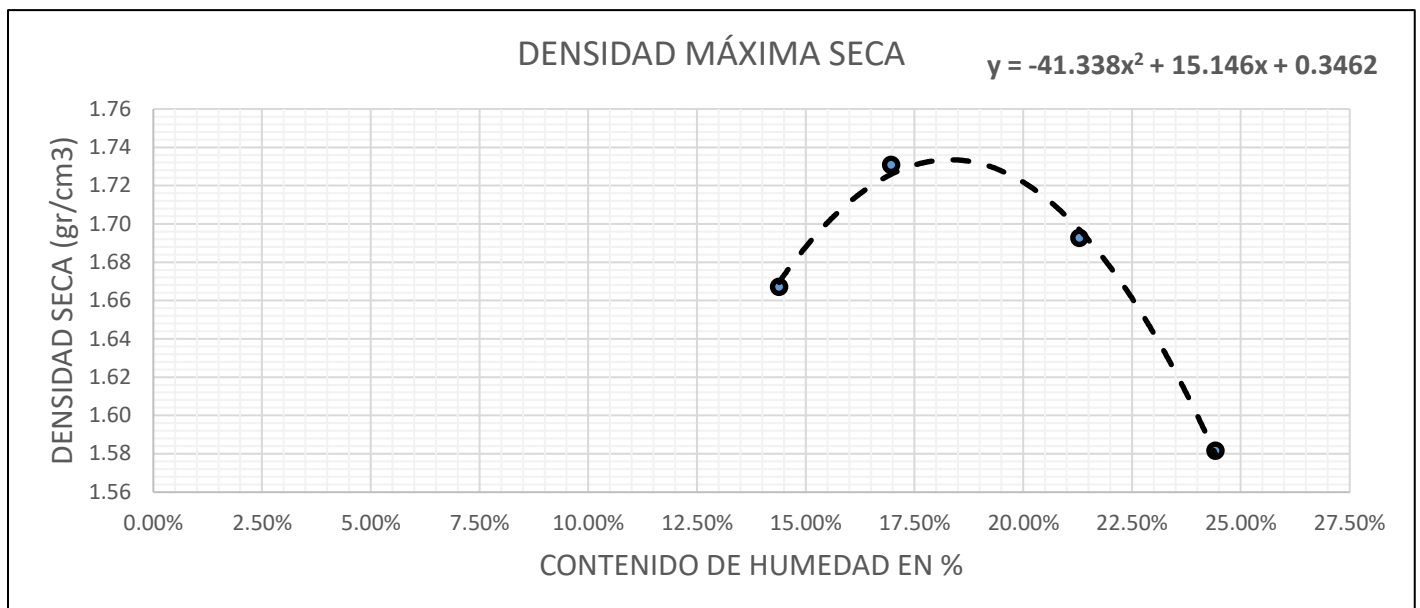
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	57.46	55.95	58.53	57.85	59.63	59.49	57.48	55.99
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	93.96	79.55	97.26	104.08	99.88	101.69	90.57	102.93
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	89.07	76.78	91.73	97.27	92.75	94.35	84.16	93.60
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	36.50	23.60	38.73	46.23	40.25	42.20	33.09	46.94
PESO DE SUELO SECO (gr)	31.61	20.83	33.2	39.42	33.12	34.86	26.68	37.61
PESO DEL AGUA (gr)	4.89	2.77	5.53	6.81	7.13	7.34	6.41	9.33
CONTENIDO DE HUMEDAD %	15.47%	13.30%	16.66%	17.28%	21.53%	21.06%	24.03%	24.81%

PESO DE SUELO HÚMEDO + MOLDE+B (gr)	5969.11	6093.26	6153.14	6100.54
CONTENIDO DE HUMEDAD	14.38%	16.97%	21.29%	24.42%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1763.48	1887.63	1947.51	1894.91
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1509.82	1567.37	1532.85	1432.24
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.95	2.08	2.15	2.09
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.73	1.69	1.58



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>18.320%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.734</b>

18.32%  
173.355%





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 2**

PROGRESIVA:

KM 01+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Matara

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

22/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

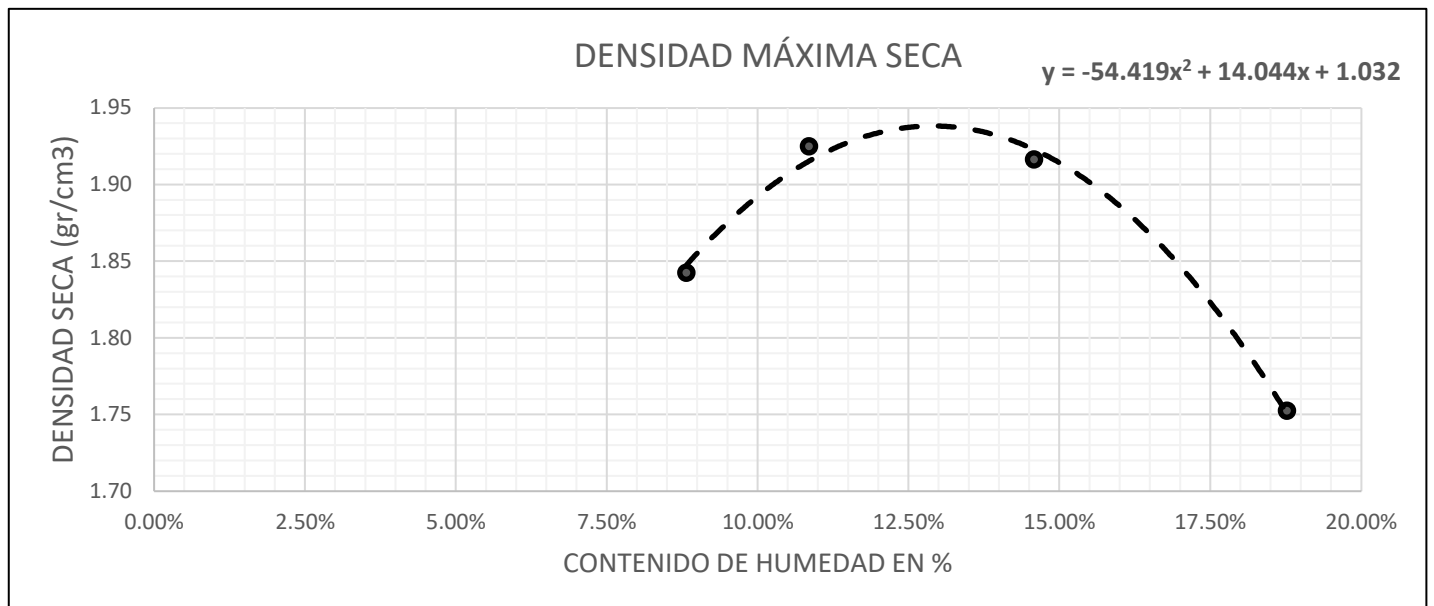
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	57.86	59.66	59.50	58.55	58.17	61.24	58.63	63.84
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	100.19	100.45	100.31	98.14	102.05	114.82	130.45	133.88
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	96.67	97.23	96.31	94.27	96.51	107.95	119.40	122.52
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	42.33	40.79	40.81	39.59	43.88	53.58	71.82	70.04
PESO DE SUELO SECO (gr)	38.81	37.57	36.81	35.72	38.34	46.71	60.77	58.68
PESO DEL AGUA (gr)	3.52	3.22	4.00	3.87	5.54	6.87	11.05	11.36
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.07%	8.57%	10.87%	10.83%	14.45%	14.71%	18.18%	19.36%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	6035.45	6160.88	6237.29	6159.45
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.82%	10.85%	14.58%	18.77%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1829.82	1955.25	2031.66	1953.82
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1668.43	1743.10	1735.47	1587.06
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.02	2.16	2.24	2.16
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.84	1.92	1.92	1.75



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>12.904%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.938</b>

12.90%  
193.809%



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 3**

PROGRESIVA:

KM 02+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huancallo

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

22/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

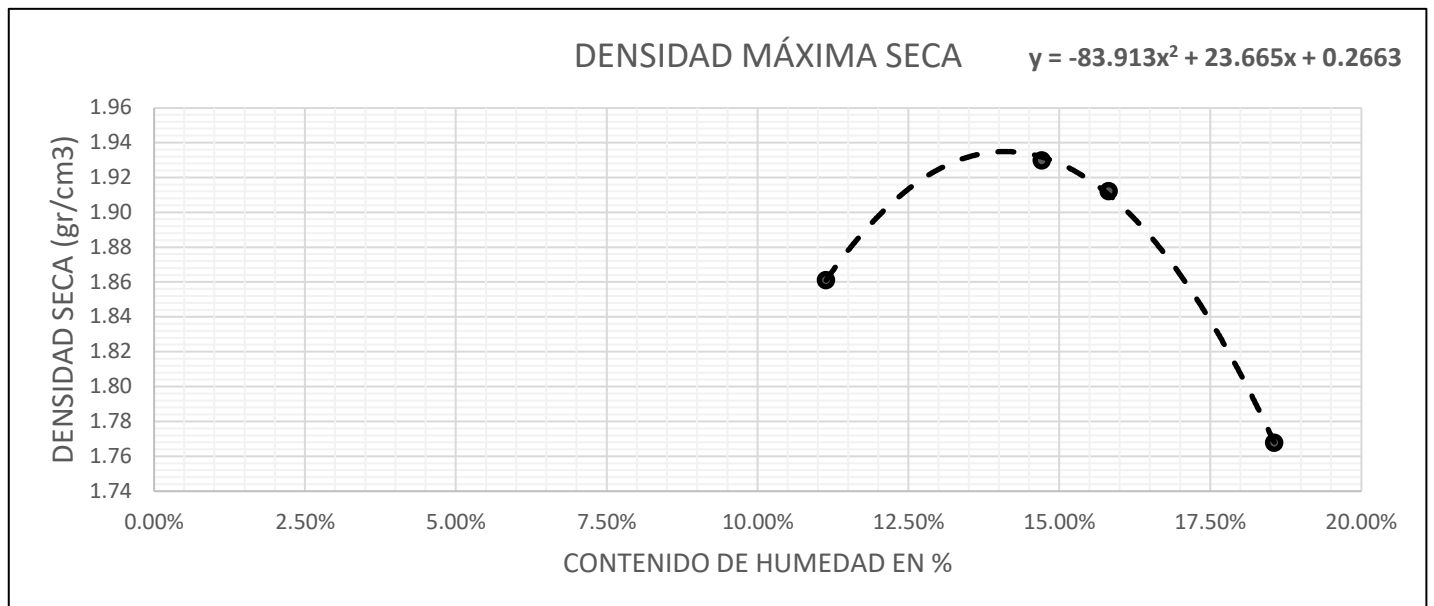
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	56.54	57.98	59.03	58.83	58.93	56.89	58.02	56.63
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	84.33	96.04	84.35	86.62	123.44	108.26	121.81	124.41
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	81.45	92.36	80.93	83.25	114.13	101.65	112.11	113.50
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	27.79	38.06	25.32	27.79	64.51	51.37	63.79	67.78
PESO DE SUELO SECO (gr)	24.91	34.38	21.9	24.42	55.2	44.76	54.09	56.87
PESO DEL AGUA (gr)	2.88	3.68	3.42	3.37	9.31	6.61	9.7	10.91
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.56%	10.70%	15.62%	13.80%	16.87%	14.77%	17.93%	19.18%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	6102.22	6254.69	6262.64	6171.3
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.13%	14.71%	15.82%	18.56%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1896.59	2049.06	2057.01	1965.67
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1685.45	1747.68	1731.66	1600.87
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.09	2.26	2.27	2.17
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.86	1.93	1.91	1.77



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>14.624%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.932</b>

14.62%  
193.250%



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 4**

PROGRESIVA:

KM 02+750

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Rayroca alto

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

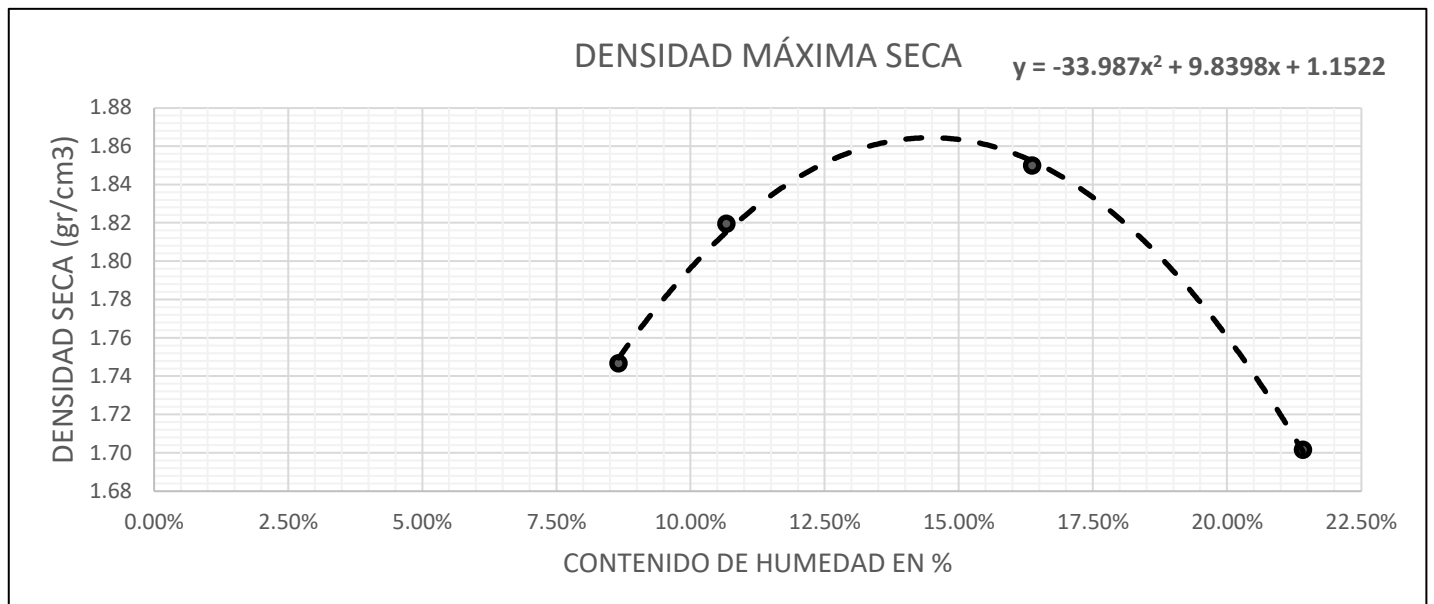
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	58.47	65.96	61.29	58.80	57.64	62.72	55.10	62.29
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	93.03	105.03	101.11	95.75	90.12	103.18	115.00	105.79
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	90.30	101.89	97.29	92.17	85.60	97.43	104.35	98.18
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	34.56	39.07	39.82	36.95	32.48	40.46	59.90	43.50
PESO DE SUELO SECO (gr)	31.83	35.93	36	33.37	27.96	34.71	49.25	35.89
PESO DEL AGUA (gr)	2.73	3.14	3.82	3.58	4.52	5.75	10.65	7.61
CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.58%	8.74%	10.61%	10.73%	16.17%	16.57%	21.62%	21.20%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	5937.29	6050.15	6208.61	6166.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.66%	10.67%	16.37%	21.41%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1731.66	1844.52	2002.98	1960.78
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1581.73	1647.72	1675.17	1540.90
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.91	2.04	2.21	2.17
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75	1.82	1.85	1.70



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>14.476%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.864</b>

14.48%  
186.440%



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 5**

PROGRESIVA:

KM 03+500

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Rayroca Rio

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

56 (**método C**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

15.20 cm

PESO DEL MOLDE

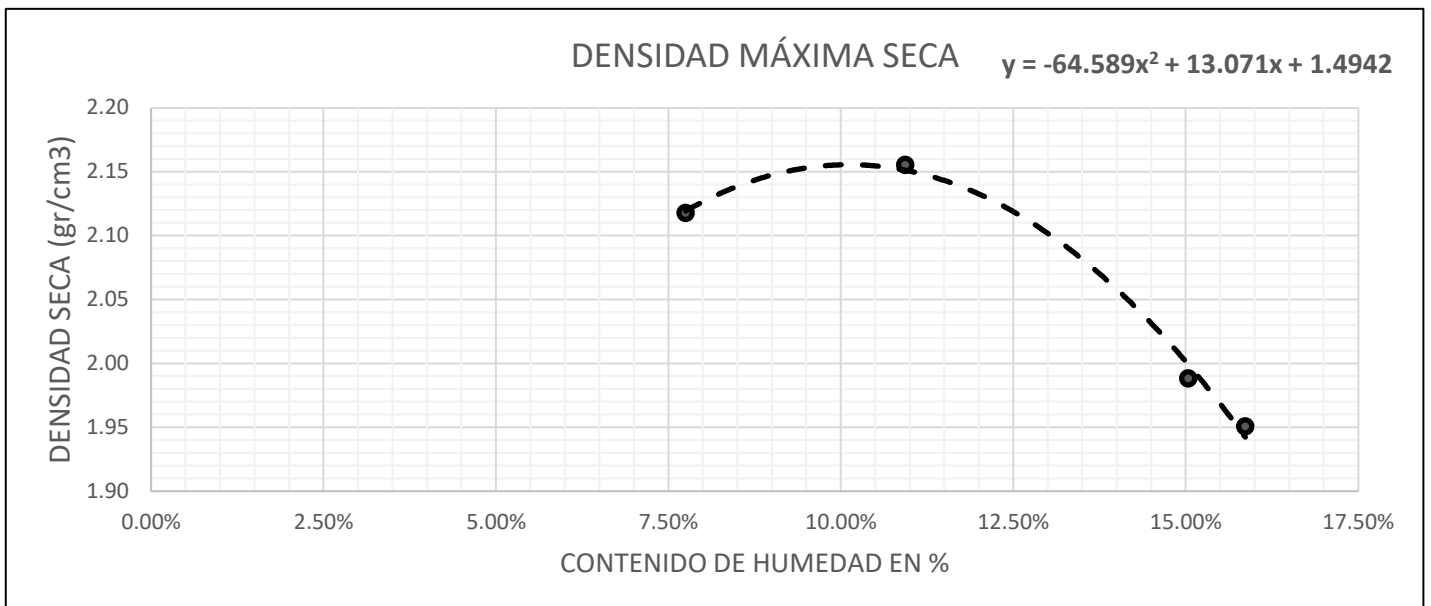
2841.06 gr

VOLUMEN:

2026.89 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	57.90	57.65	58.64	59.33	58.36	58.53	56.60	57.60
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	91.17	93.88	97.51	98.48	111.42	113.02	121.00	107.93
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	88.80	91.25	94.15	94.16	104.54	105.84	112.48	100.81
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	33.27	36.23	38.87	39.15	53.06	54.49	64.40	50.33
PESO DE SUELO SECO (gr)	30.9	33.6	35.51	34.83	46.18	47.31	55.88	43.21
PESO DEL AGUA (gr)	2.37	2.63	3.36	4.32	6.88	7.18	8.52	7.12
CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.67%	7.83%	9.46%	12.40%	14.90%	15.18%	15.25%	16.48%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	7494	7746	7584	7540
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.75%	10.93%	15.04%	15.86%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	4652.94	4904.94	4742.94	4698.94
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	4292.40	4368.70	4029.73	3953.58
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.30	2.42	2.34	2.32
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.16	1.99	1.95



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>10.119%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.156</b>





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 6**

PROGRESIVA:

KM 04+400

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Chaullica

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

28/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

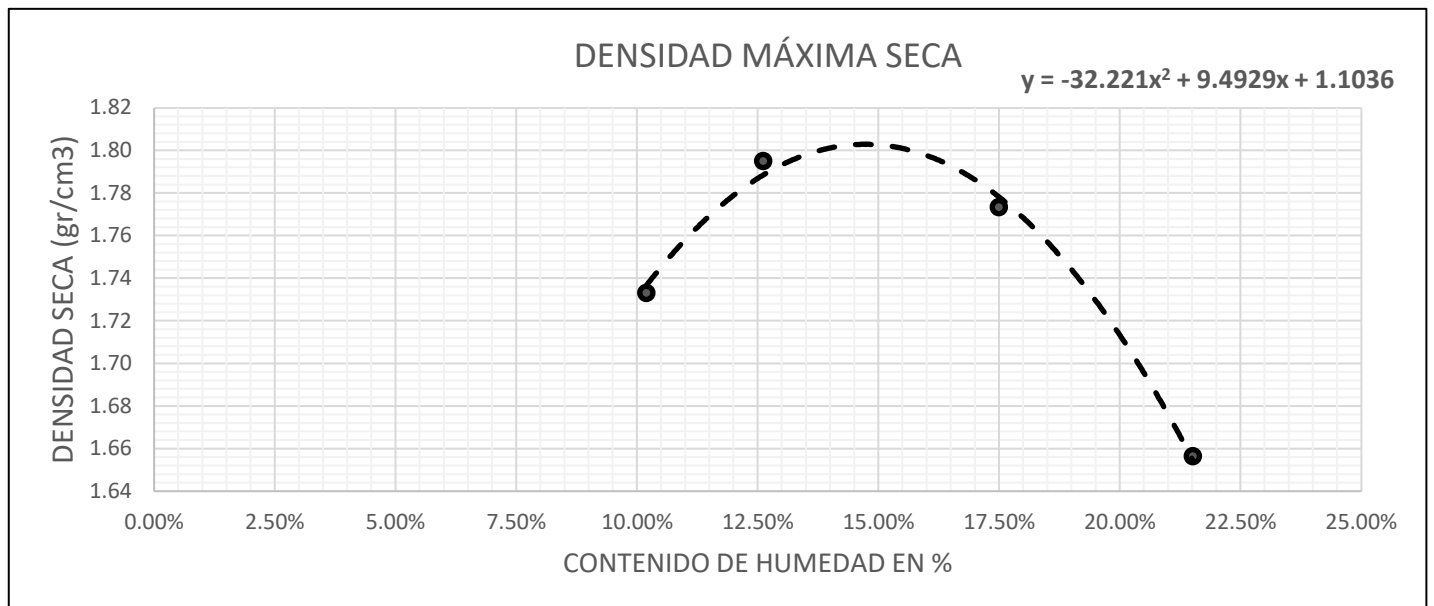
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	56.91	58.43	59.69	58.04	58.63	58.59	62.73	57.63
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	120.62	103.94	108.96	106.39	106.34	121.34	128.01	127.10
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	114.78	99.69	103.36	101.05	99.54	111.60	116.24	115.03
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	63.71	45.51	49.27	48.35	47.71	62.75	65.28	69.47
PESO DE SUELO SECO (gr)	57.87	41.26	43.67	43.01	40.91	53.01	53.51	57.4
PESO DEL AGUA (gr)	5.84	4.25	5.6	5.34	6.8	9.74	11.77	12.07
CONTENIDO DE HUMEDAD %	10.09%	10.30%	12.82%	12.42%	16.62%	18.37%	22.00%	21.03%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	5953.31	6065.97	6152.13	6116.76
CONTENIDO DE HUMEDAD	10.20%	12.62%	17.50%	21.51%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1747.68	1860.34	1946.5	1911.13
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1569.49	1625.57	1605.90	1500.01
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.93	2.05	2.15	2.11
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.73	1.80	1.77	1.66



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>14.731%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.803</b>

14.73%  
180.280%



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 7**

PROGRESIVA:

KM 06+100

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Complejo Deportivo

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

56 (**método C**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

15.20 cm

PESO DEL MOLDE

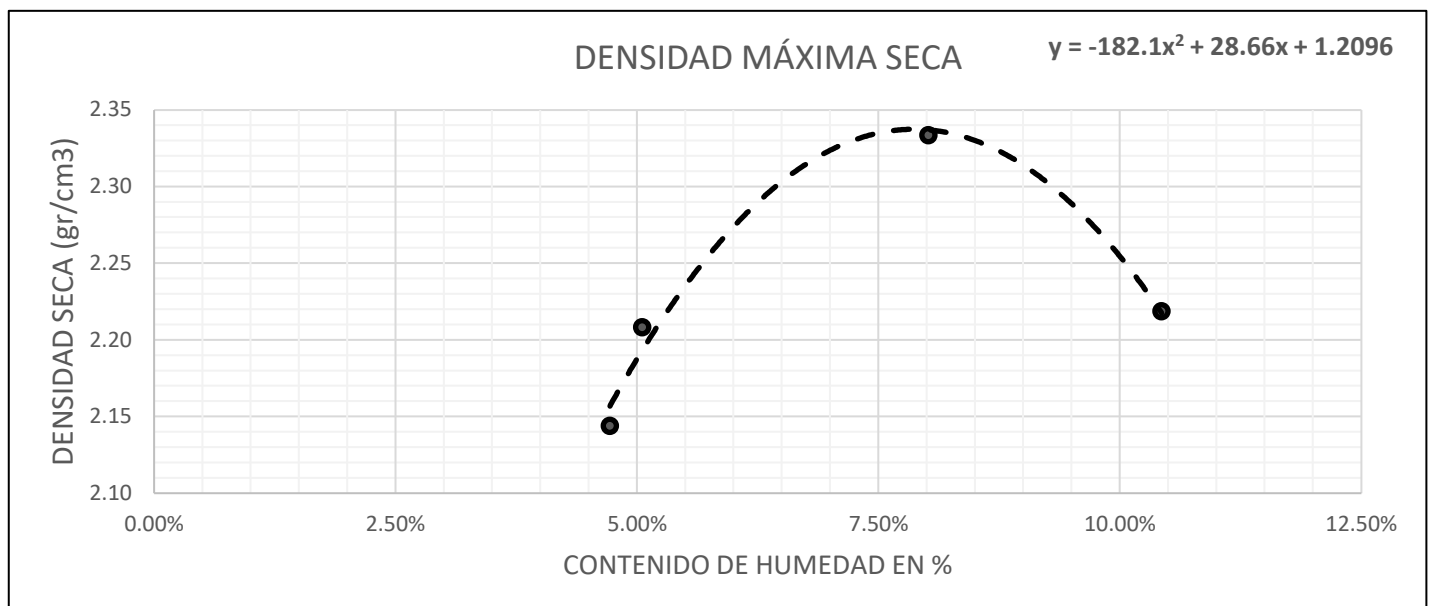
2841.06 gr

VOLUMEN:

2026.89 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	55.98	59.27	58.18	62.57	59.63	59.47	62.71	54.74
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	106.93	111.34	96.13	116.83	127.63	109.84	126.15	129.63
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	104.67	108.64	93.19	112.98	124.85	107.36	119.95	122.80
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	50.95	52.07	37.95	54.26	68.00	50.37	63.44	74.89
PESO DE SUELO SECO (gr)	48.69	49.37	35.01	50.41	65.22	47.89	57.24	68.06
PESO DEL AGUA (gr)	2.26	2.7	2.94	3.85	2.78	2.48	6.2	6.83
CONTENIDO DE HUMEDAD %	4.64%	5.47%	8.40%	7.64%	4.26%	5.18%	10.83%	10.04%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	7555	7983	7402	7861.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	5.06%	8.02%	4.72%	10.43%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	4713.94	5141.94	4560.94	5020.74
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	4475.64	4729.69	4345.64	4496.90
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.33	2.54	2.25	2.48
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.21	2.33	2.14	2.22



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>7.869%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.337</b>



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 1**

PROGRESIVA:

KM 00+050

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Pata Pata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

28/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

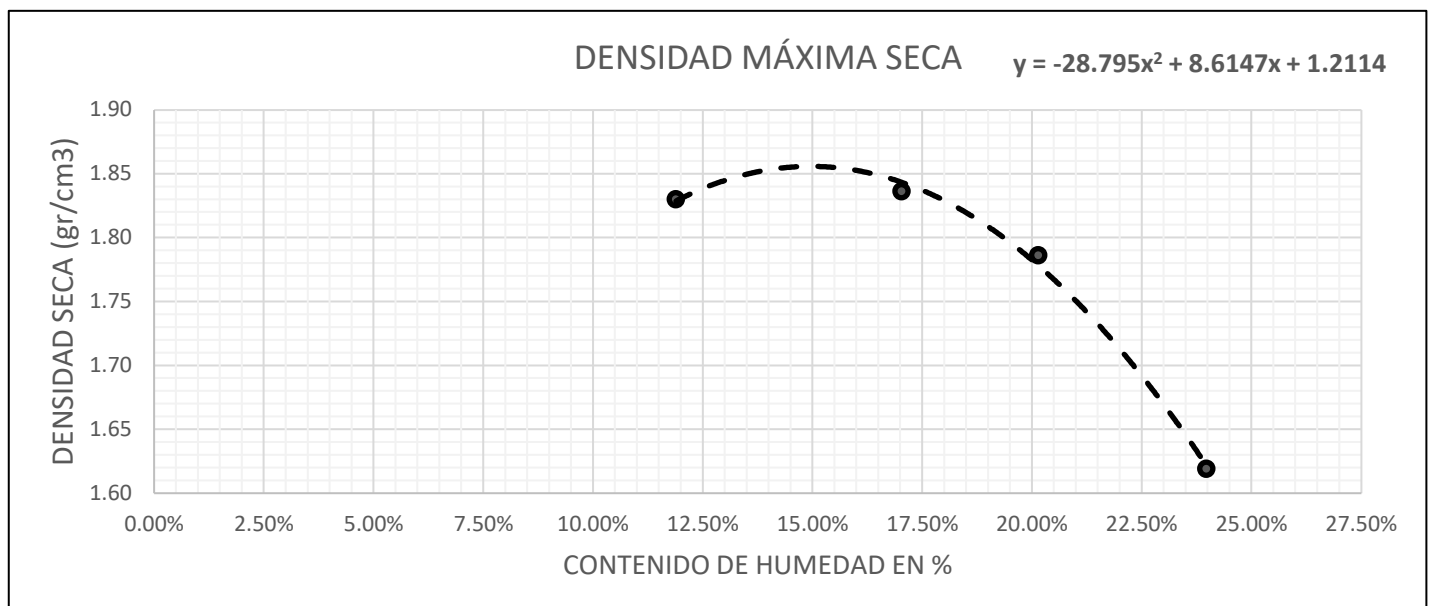
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

<b>NÚMERO DE MUESTRA</b>	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	59.32	59.31	56.57	57.61	57.93	58.43	58.79	58.82
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	115.42	100.73	103.89	117.59	108.78	106.65	103.13	122.23
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	109.38	96.39	96.85	109.06	100.24	98.58	94.47	110.09
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	56.10	41.42	47.32	59.98	50.85	48.22	44.34	63.41
PESO DE SUELO SECO (gr)	50.06	37.08	40.28	51.45	42.31	40.15	35.68	51.27
PESO DEL AGUA (gr)	6.04	4.34	7.04	8.53	8.54	8.07	8.66	12.14
CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.07%	11.70%	17.48%	16.58%	20.18%	20.10%	24.27%	23.68%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	6086.37	6209.91	6231.17	6134.34
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.88%	17.03%	20.14%	23.97%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1880.74	2004.28	2025.54	1928.71
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1657.21	1662.98	1617.56	1466.30
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.08	2.21	2.24	2.13
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.84	1.79	1.62



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>14.959%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.841</b>

14.96%  
184.076%



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 2**

PROGRESIVA:

KM 01+350

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Kaskampata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

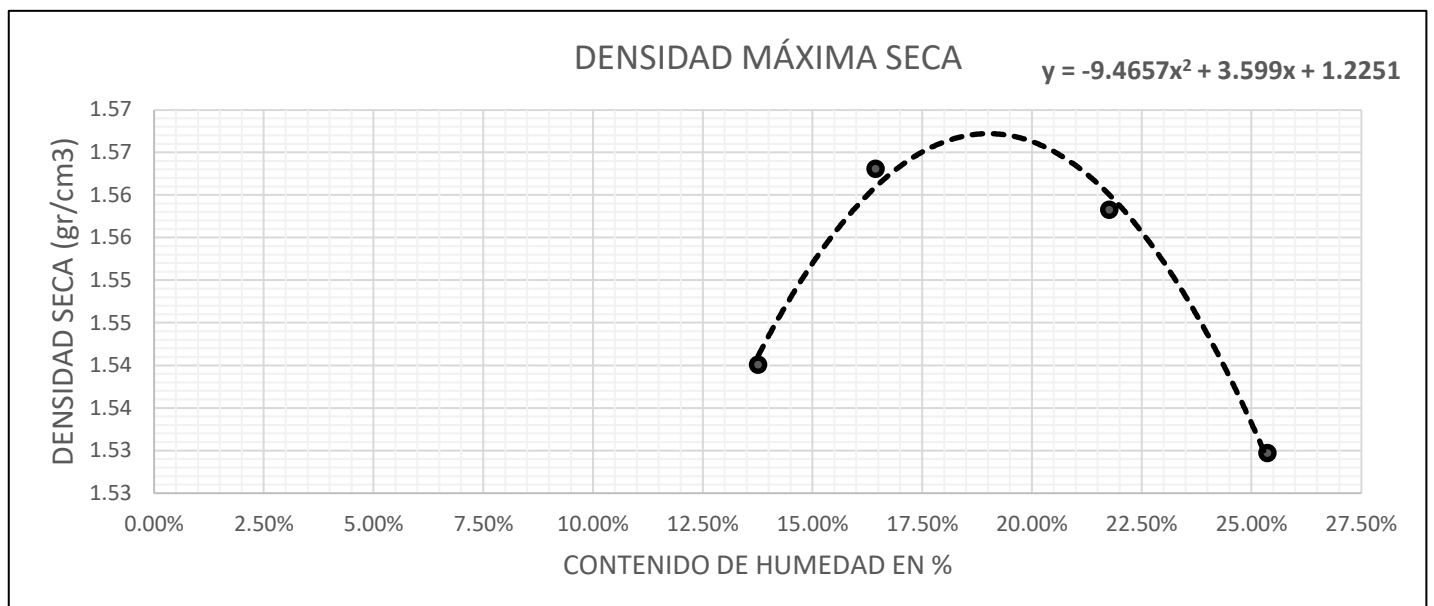
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	57.65	58.43	58.02	56.90	58.60	56.61	59.65	59.34
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	104.52	112.75	97.90	94.25	86.82	89.21	96.17	99.01
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	98.89	106.13	92.17	89.07	81.83	83.32	88.99	90.76
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	46.87	54.32	39.88	37.35	28.22	32.60	36.52	39.67
PESO DE SUELO SECO (gr)	41.24	47.7	34.15	32.17	23.23	26.71	29.34	31.42
PESO DEL AGUA (gr)	5.63	6.62	5.73	5.18	4.99	5.89	7.18	8.25
CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.65%	13.88%	16.78%	16.10%	21.48%	22.05%	24.47%	26.26%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	5822.91	5899.62	6009.37	6061.7
CONTENIDO DE HUMEDAD	13.77%	16.44%	21.77%	25.36%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1617.28	1693.99	1803.74	1856.07
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1394.66	1415.49	1411.13	1385.29
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.79	1.87	1.99	2.05
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.54	1.56	1.56	1.53



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>19.011%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.567</b>





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 3**

PROGRESIVA:

KM 02+000

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huatahuaycco

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

56 (**método C**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

15.20 cm

PESO DEL MOLDE

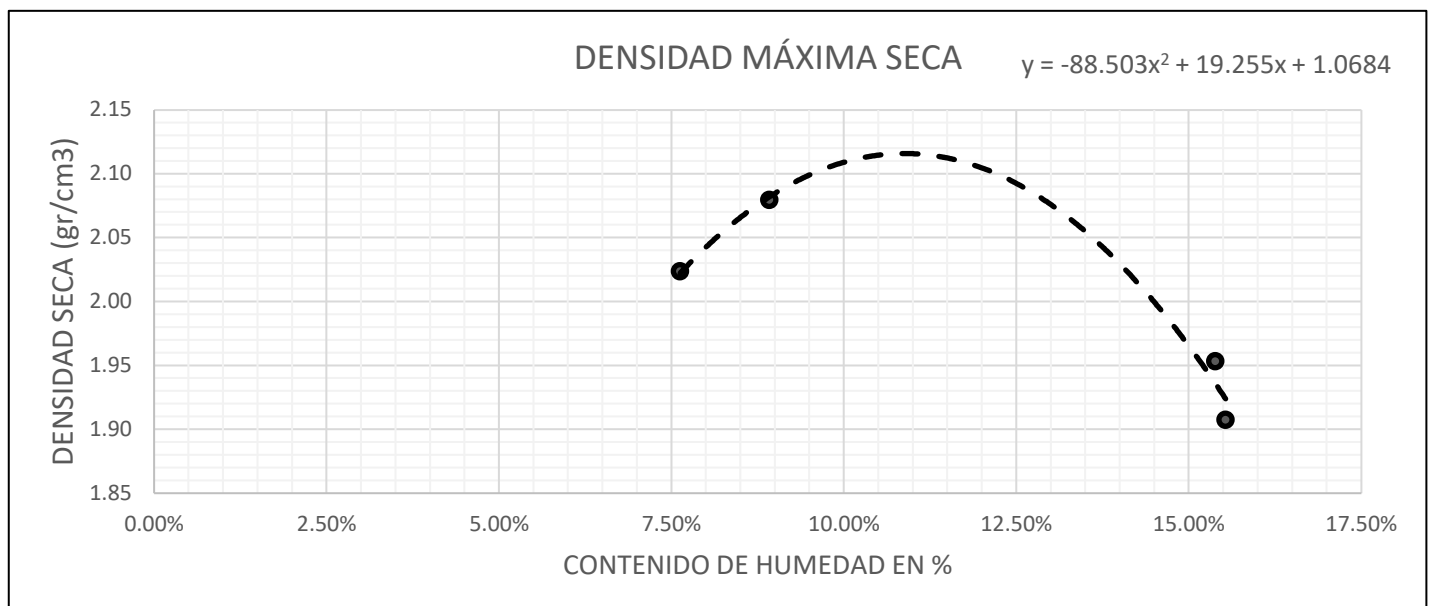
2841.06 gr

VOLUMEN:

2026.89 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	56.58	58.91	63.78	58.48	58.62	58.78	63.86	58.93
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	113.18	95.25	121.31	105.60	101.90	100.80	137.57	120.64
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	109.29	92.60	117.21	101.25	96.92	94.46	127.82	112.21
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	56.60	36.34	57.53	47.12	43.28	42.02	73.71	61.71
PESO DE SUELO SECO (gr)	52.71	33.69	53.43	42.77	38.3	35.68	63.96	53.28
PESO DEL AGUA (gr)	3.89	2.65	4.1	4.35	4.98	6.34	9.75	8.43
CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.38%	7.87%	7.67%	10.17%	13.00%	17.77%	15.24%	15.82%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	7281	7469	7520	7418
CONTENIDO DE HUMEDAD	7.62%	8.92%	15.39%	15.53%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	4439.94	4627.94	4678.94	4576.94
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	4101.49	4215.03	3959.05	3866.00
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.19	2.28	2.31	2.26
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.02	2.08	1.95	1.91



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>10.878%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>2.116</b>

10.88%  
211.570g



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 4**

PROGRESIVA:

KM 03+300

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Molinopampa

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

25 (**método A**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

10.16 cm

PESO DEL MOLDE

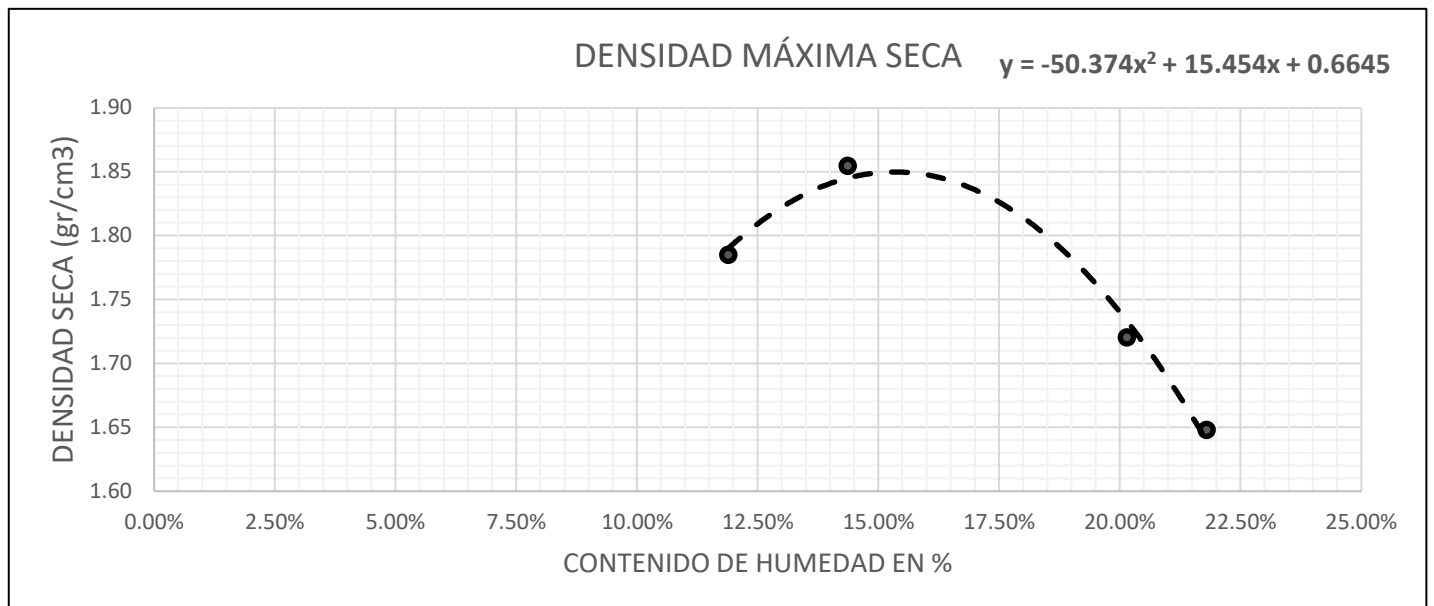
4205.63 gr

VOLUMEN:

905.59 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	58.67	58.81	58.37	57.66	57.91	62.73	59.32	58.53
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	79.25	93.65	93.82	87.49	110.96	131.14	124.73	98.95
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	77.12	89.85	89.37	83.74	102.10	119.62	112.34	92.15
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	20.58	34.84	35.45	29.83	53.05	68.41	65.41	40.42
PESO DE SUELO SECO (gr)	18.45	31.04	31	26.08	44.19	56.89	53.02	33.62
PESO DEL AGUA (gr)	2.13	3.8	4.45	3.75	8.86	11.52	12.39	6.8
CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.54%	12.24%	14.35%	14.38%	20.05%	20.25%	23.37%	20.23%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	6040.23	6166.81	6156.63	6114.02
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.89%	14.37%	20.15%	21.80%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	1834.6	1961.18	1951	1908.39
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	1616.40	1679.42	1557.88	1492.41
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	2.03	2.17	2.15	2.11
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78	1.85	1.72	1.65



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>15.339%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.850</b>



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**COMPACTACIÓN DE SUELOS UTILIZANDO ENERGÍA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) - ATM D 698, MTC E 115**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 5**

PROGRESIVA:

KM 05+200

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Tastacheo Pata

TIPO:

Material de Sub Rasante

FECHA:

25/11/2022

GOLPES POR CAPA

56 (**método C**)

ALTURA DEL MOLDE:

11.17 cm

NÚMERO DE CAPAS

5

DIÁMETRO:

15.20 cm

PESO DEL MOLDE

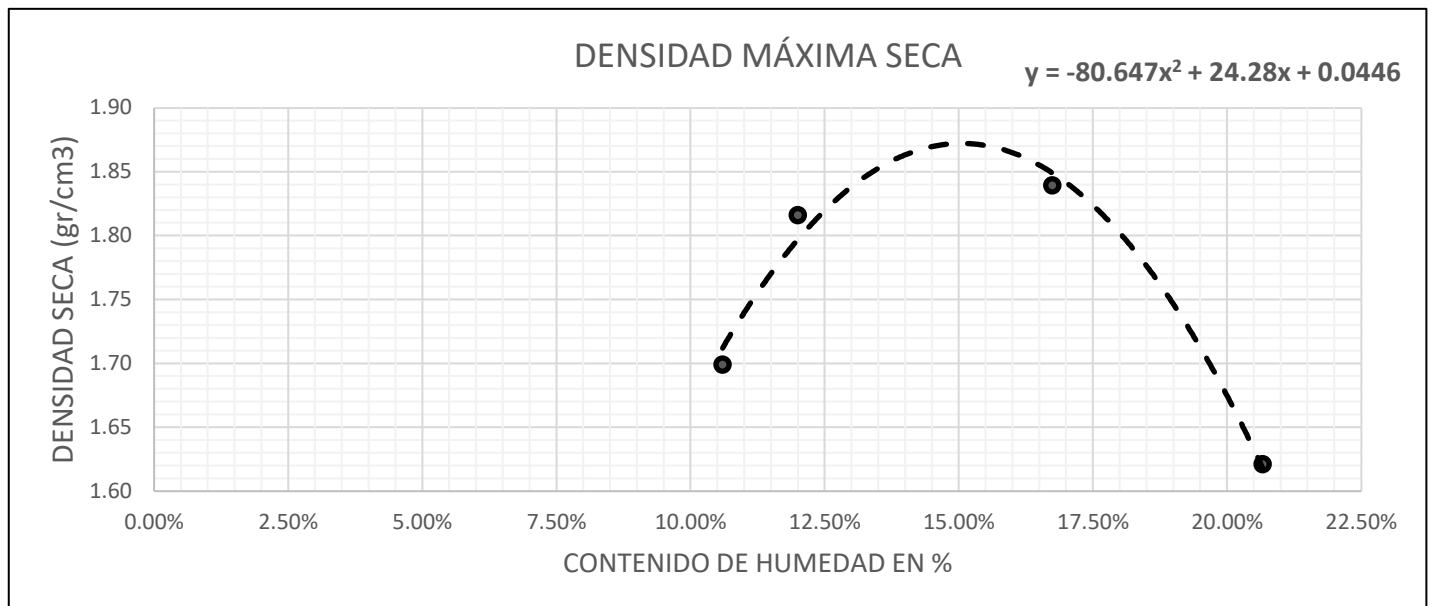
2841.06 gr

VOLUMEN:

2026.89 cm<sup>3</sup>

NÚMERO DE MUESTRA	1		2		3		4	
PESO DE CÁPSULA (gr)	58.39	58.69	58.61	57.63	57.66	58.78	57.91	59.33
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (gr)	107.74	91.17	91.96	89.07	93.65	96.25	91.24	91.24
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (gr)	103.38	87.82	88.20	85.88	88.62	90.74	85.31	85.99
PESO DEL SUELO HÚMEDO (gr)	49.35	32.48	33.35	31.44	35.99	37.47	33.33	31.91
PESO DE SUELO SECO (gr)	44.99	29.13	29.59	28.25	30.96	31.96	27.4	26.66
PESO DEL AGUA (gr)	4.36	3.35	3.76	3.19	5.03	5.51	5.93	5.25
CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.69%	11.50%	12.71%	11.29%	16.25%	17.24%	21.64%	19.69%

PESO DE SUELO HÚMEDO +MOLDE (gr)	6693	7024	7319	6983
CONTENIDO DE HUMEDAD	10.60%	12.00%	16.74%	20.67%
PESO DE SUELO HÚMEDO SIN MOLDE (gr)	3851.94	4182.94	4477.94	4141.94
PESO DE SUELO SECO SIN MOLDE (gr)	3443.80	3681.01	3728.17	3285.91
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.90	2.06	2.21	2.04
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	1.70	1.82	1.84	1.62



<b>CONTENIDO DE HUMEDAD ÓPTIMA (%)</b>	<b>15.053%</b>
<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>1.872</b>

15.05%  
187.207%



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVS 2** PROGRESIVA: KM 01+000  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **12/12/2022**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	III		M-6		M-1	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
Peso de la Molde +Muestra Compacta	11,585.00		11,917.20		11,599.10	
PESO DE MOLDE (gr.)	6,889.00		7,173.00		7,130.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	2,169.48		2,169.48		2,169.48	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	4,696.00		4,744.20		4,469.10	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.16		2.19		2.06	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.85		1.83		1.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	11	30	35	M-1	33	38
PESO RECIPIENTE (gr.)	54.65	58.44	56.48	57.25	57.58	56.55
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	87.49	80.26	95.43	87.13	72.50	76.01
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	83.29	77.44	90.07	82.94	70.37	73.02
PESO DE AGUA (gr.)	4.20	2.82	5.36	4.19	2.13	2.99
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	28.64	19.00	33.59	25.69	12.79	16.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	14.66%	14.84%	15.96%	16.31%	16.65%	18.15%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	14.75%		16.13%		17.40%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	12.90%
Máxima densidad seca =	1.94 gr./cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	CL
AASHTO =	A-4 (1)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	21.82%
Límite Líquido =	30.70%
Índice de Plasticidad =	8.89%

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.30 cm
Altura de molde cilíndrico	17.80 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	11.80 cm
Volumen de Muestra =	2169.48 cm3

ABSORCIÓN DE AGUA			
N° DE GOLPES POR CAPA	56	25	12
MOLDE N°	III	M-6	M-1
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	11,663.00 gr.	12,091.50 gr.	11,857.00 gr.
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	11,585.00 gr.	11,917.20 gr.	11,599.10 gr.
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	78.00	174.30	257.90
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.67%	1.46%	2.22%

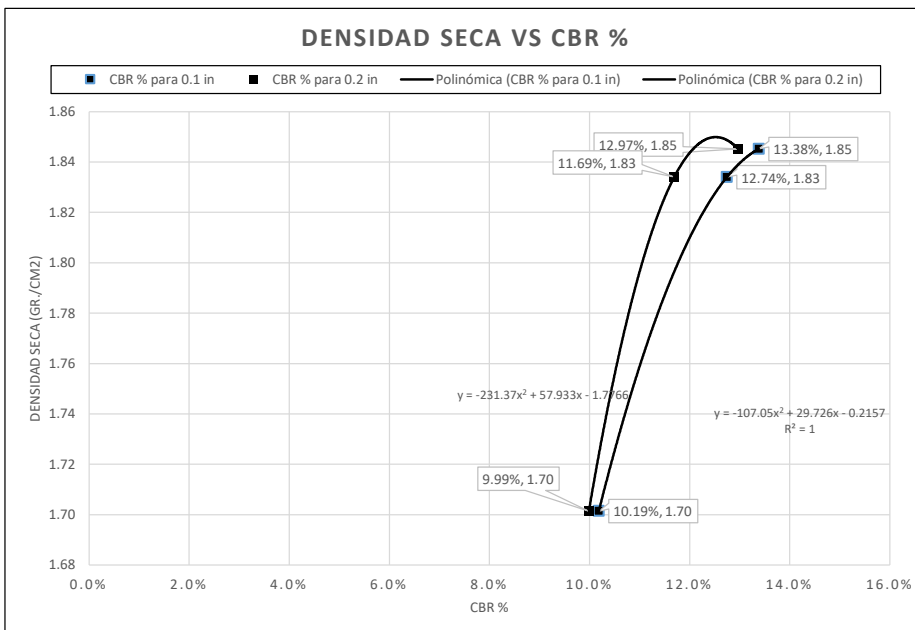
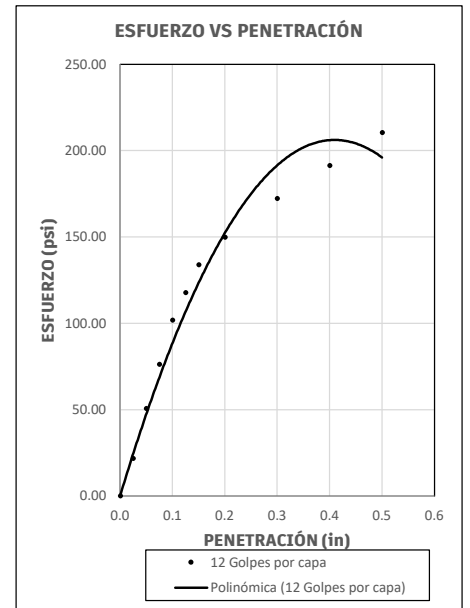
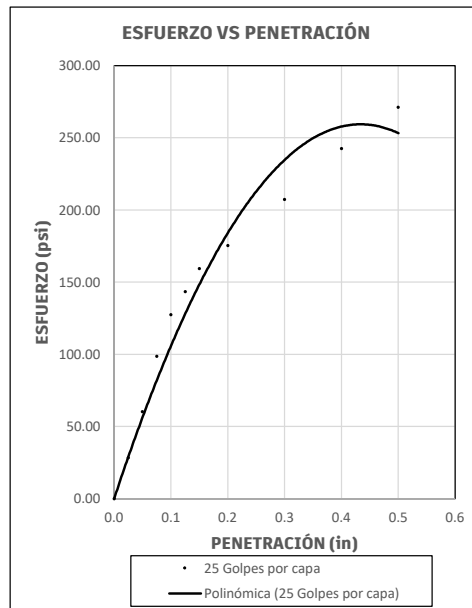
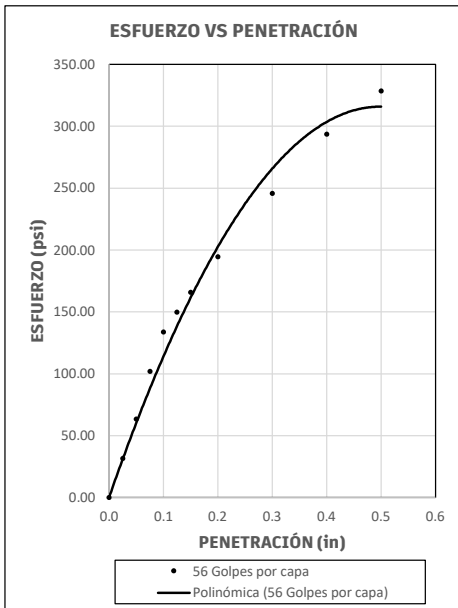
EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA	56			25			12				
MOLDE N°	III			M-6			M-1				
Peso de Sobrecarga (kg)	4.54			4.54			4.54				
Altura de muestra en molde (pulg.)	4.6			4.6			4.6				
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
08/12/2022	10:00	0 horas	0.0 x0.0001in	0.000	0.00%	0.0 x0.0001in	0.000	0.00%	0.0 x0.0001in	0.000	0.00%
09/12/2022	10:00	24 horas	15.0 x0.0001in	0.015	0.32%	18.0 x0.0001in	0.018	0.39%	25.0 x0.0001in	0.025	0.54%
10/12/2022	10:00	48 horas	19.0 x0.0001in	0.019	0.41%	25.0 x0.0001in	0.025	0.54%	37.5 x0.0001in	0.038	0.81%
11/12/2022	10:00	72 horas	22.0 x0.0001in	0.022	0.47%	31.0 x0.0001in	0.031	0.67%	46.0 x0.0001in	0.046	0.99%
12/12/2022	10:00	96 horas	24.0 x0.0001in	0.024	0.52%	34.0 x0.0001in	0.034	0.73%	52.5 x0.0001in	0.053	1.13%

PENETRACIÓN															
Velocidad de pr	1.27 mm/min		N° GOLPES/CAPA	56			25			12					
Área de Pistón	3.00 pulg.cuadrada		MOLDE N°	III			M-6			M-1					
Peso de Sobrecarga (kg)	4.54			4.54			4.54								
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO		
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi
0.000 min	0.0 x0.0001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00
0.250 min	25.0 x0.0001in	0.025	0.635	10.0 x0.0001in	94.36	31.45	9.0 x0.0001in	84.75	28.25	7.0 x0.0001in	65.54	21.85	6.0 x0.0001in	51.98	17.27
0.500 min	50.0 x0.0001in	0.050	1.270	20.0 x0.0001in	190.39	63.46	19.0 x0.0001in	180.79	60.26	16.0 x0.0001in	151.98	50.66	14.0 x0.0001in	127.90	41.27
1.000 min	75.0 x0.0001in	0.075	1.905	32.0 x0.0001in	305.56	101.85	31.0 x0.0001in	295.96	98.65	24.0 x0.0001in	228.79	76.26	21.0 x0.0001in	177.90	54.12
2.000 min	100.0 x0.0001in	0.100	2.540	42.0 x0.0001in	401.47	133.825	40.0 x0.0001in	382.29	127.432	32.0 x0.0001in	305.56	101.853	28.0 x0.0001in	228.79	76.26
2.250 min	125.0 x0.0001in	0.125	3.175	47.0 x0.0001in	449.41	149.80	45.0 x0.0001in	430.24	143.41	37.0 x0.0001in	353.52	117.84	33.0 x0.0001in	258.00	81.10
2.500 min	150.0 x0.0001in	0.150	3.810	52.0 x0.0001in	497.34	165.78	50.0 x0.0001in	478.17	159.39	42.0 x0.0001in	401.47	133.82	38.0 x0.0001in	295.96	98.65
4.000 min	200.0 x0.0001in	0.200	5.080	61.0 x0.0001in	583.57	194.523	55.0 x0.0001in	526.09	175.362	47.0 x0.0001in	449.41	149.804	43.0 x0.0001in	353.52	117.84
6.000 min	300.0 x0.0001in	0.300	7.620	77.0 x0.0001in	736.76	245.59	65.0 x0.0001in	621.88	207.29	54.0 x0.0001in	516.50	172.17	49.0 x0.0001in	469.00	142.86
8.000 min	400.0 x0.0001in	0.400	10.160	92.0 x0.0001in	880.26	293.42	76.0 x0.0001in	727.19	242.40	60.0 x0.0001in	573.99	191.33	55.0 x0.0001in	516.50	172.17
10.000 min	500.0 x0.0001in	0.500	12.700	103.0 x0.0001in	985.42	328.47	85.0 x0.0001in	813.31	271.10	66.0 x0.0001in	631.46	210.49	61.0 x0.0001in	573.99	191.33
CONTENIDO DE HUMEDAD				ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°	4			12			46								
PESO RECIPIENTE (gr.)	57.94			62.28			58.72								
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	105.74			112.36			113.97								
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	97.47			103.33			103.58								
PESO DE AGUA (gr.)	8.27			9.03			10.39								
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	39.53			41.05			44.86								
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	20.92%			22.00%			23.16%								





RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	golpes/capa		12 golpes/capa			
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	133.82	13.38%	127.43	12.74%	101.85	10.19%
0.200	1500	194.52	12.97%	175.36	11.69%	149.80	9.99%
ABSORCIÓN		0.67%		1.46%		2.22%	
EXPANSIÓN		0.52%		0.73%		1.13%	
DENSIDAD SECA (gr/cm <sup>3</sup> )		1.85		1.83		1.70	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	12.90%
Máxima densidad seca =	1.94 gr/cm <sup>3</sup>
95% MDS =	1.84 gr/cm <sup>3</sup>

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	13.38%	12.97%	1.85 gr/cm <sup>3</sup>
25	12.74%	11.69%	1.83 gr/cm <sup>3</sup>
12	10.19%	9.99%	1.70 gr/cm <sup>3</sup>

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	13.81%
CBR 0.1" al 95% de MDS	12.88%
CBR 0.2" al 95% de MDS	11.76%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.1"/CBR 0.2" (95%)	1.10	OK!



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVS 4** PROGRESIVA: KM 03+000  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **19/12/2022**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	III		M-6		M-1	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
<b>Peso de la Molde +Muestra Compacta</b>	11,666.00		11,595.00		11,171.00	
PESO DE MOLDE (gr.)	6,889.00		7,173.00		7,130.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	<b>2,253.81</b>		<b>2,253.81</b>		<b>2,253.81</b>	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	4,777.00		4,422.00		4,041.00	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.12		1.96		1.79	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.77		1.63		1.49	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	60	8	24	14	88	22
PESO RECIPIENTE (gr.)	63.68	58.22	59.14	59.53	57.49	59.40
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	86.58	70.51	76.66	77.60	72.90	86.54
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	83.29	68.77	74.11	75.02	70.71	82.51
PESO DE AGUA (gr.)	3.29	1.74	2.55	2.58	2.19	4.03
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	19.61	10.55	14.97	15.49	13.22	23.11
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	16.78%	16.49%	17.03%	16.66%	16.57%	17.44%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	16.64%		16.84%		17.00%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	14.48%
Máxima densidad seca =	1.86 gr/cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	SC
AASHTO =	A-2-4(0)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	21.24%
Límite Líquido =	28.39%
Índice de Plasticidad =	7.15%

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.40 cm
Altura de molde cilíndrico	18.10 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	12.10 cm
Volumen de Muestra =	2253.81 cm3

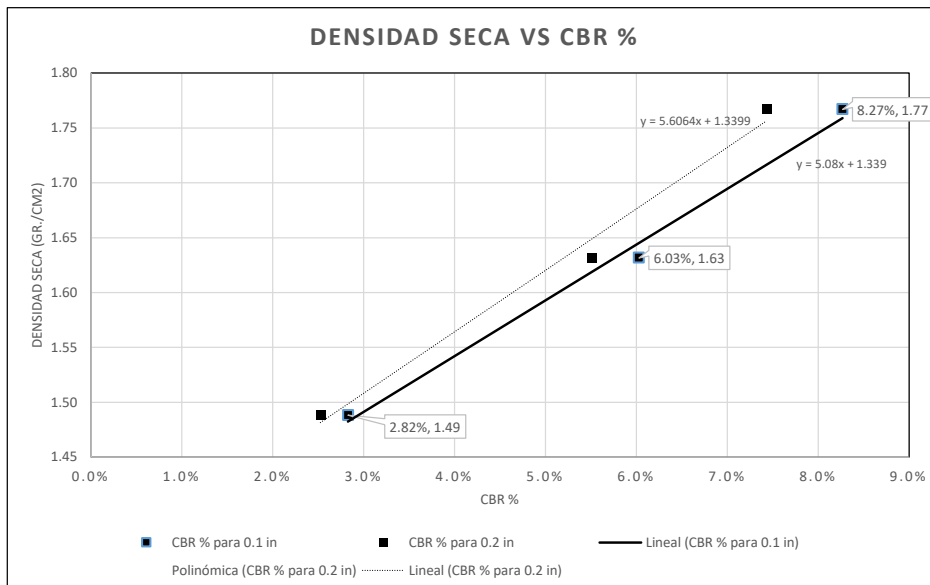
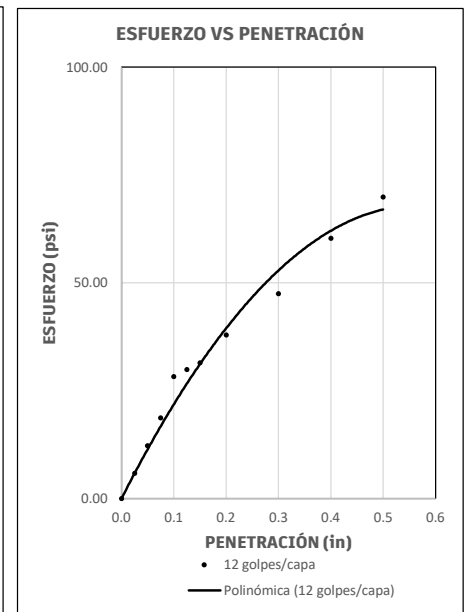
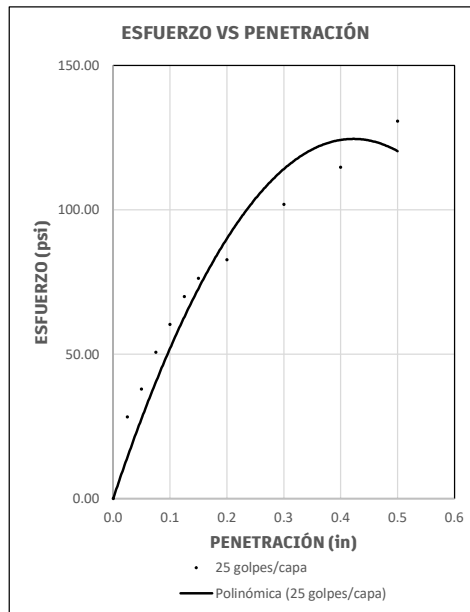
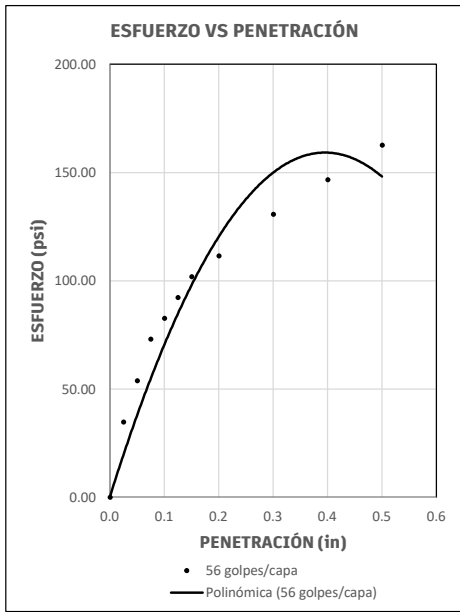
ABSORCIÓN DE AGUA					
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12
MOLDE N°	III		M-6		M-1
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	11,775.00 gr.		11,821.00 gr.		11,493.00 gr.
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	11,666.00 gr.		11,595.00 gr.		11,171.00 gr.
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	109.00		226.00		322.00
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.93%		1.95%		2.88%

EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA		56			25			12			
MOLDE N°		III			M-6			M-1			
Peso de Sobrecarga (kg)		4.54			4.54			4.54			
Altura de muestra en molde (pulg.)		4.8			4.8			4.8			
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
15/01/1900	10:00	0 horas	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%
16/01/1900	10:00	24 horas	25.0 x0.001in	0.025	0.52%	30.0 x0.001in	0.030	0.63%	35.0 x0.001in	0.035	0.73%
17/01/1900	10:00	48 horas	40.0 x0.001in	0.040	0.84%	50.0 x0.001in	0.050	1.05%	60.0 x0.001in	0.060	1.26%
18/01/1900	10:00	72 horas	55.0 x0.001in	0.055	1.15%	65.0 x0.001in	0.065	1.36%	75.0 x0.001in	0.075	1.57%
19/01/1900	10:00	96 horas	76.0 x0.001in	0.076	1.60%	87.0 x0.001in	0.087	1.83%	91.0 x0.001in	0.091	1.91%

PENETRACIÓN															
Velocidad de pr		1.27 mm/min		N° GOLPS/CAPA			56			25			12		
Área de Pistón		3.00 pulg.cuadrada		MOLDE N°			III			M-6			M-1		
Peso de Sobrecarga (kg)		4.54		4.54			4.54			4.54			4.54		
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO		
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi
0.000 mín	0.0 x0.001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00
0.250 mín	25.0 x0.001in	0.025	0.635	11.0 x0.0001in	103.96	34.65	9.0 x0.0001in	84.75	28.25	2.0 x0.0001in	17.49	5.83			
0.500 mín	50.0 x0.001in	0.050	1.270	17.0 x0.0001in	161.58	53.86	12.0 x0.0001in	113.57	37.86	4.0 x0.0001in	36.71	12.24			
1.000 mín	75.0 x0.001in	0.075	1.905	23.0 x0.0001in	219.19	73.06	16.0 x0.0001in	151.98	50.66	6.0 x0.0001in	55.93	18.64			
2.000 mín	100.0 x0.001in	<b>0.100</b>	2.540	26.0 x0.0001in	247.98	<b>82.661</b>	19.0 x0.0001in	180.79	<b>60.263</b>	9.0 x0.0001in	84.75	<b>28.250</b>			
2.250 mín	125.0 x0.001in	0.125	3.175	29.0 x0.0001in	276.77	92.26	22.0 x0.0001in	209.59	69.86	9.5 x0.0001in	89.55	29.85			
2.500 mín	150.0 x0.001in	0.150	3.810	32.0 x0.0001in	305.56	101.85	24.0 x0.0001in	228.79	76.26	10.0 x0.0001in	94.36	31.45			
4.000 mín	200.0 x0.001in	<b>0.200</b>	5.080	35.0 x0.0001in	334.34	<b>111.446</b>	26.0 x0.0001in	247.98	<b>82.661</b>	12.0 x0.0001in	113.57	<b>37.856</b>			
6.000 mín	300.0 x0.001in	0.300	7.620	41.0 x0.0001in	391.88	130.63	32.0 x0.0001in	305.56	101.85	15.0 x0.0001in	142.38	47.46			
8.000 mín	400.0 x0.001in	0.400	10.160	46.0 x0.0001in	439.83	146.61	36.0 x0.0001in	343.93	114.64	19.0 x0.0001in	180.79	60.26			
10.000 mín	500.0 x0.001in	0.500	12.700	51.0 x0.0001in	487.75	162.58	41.0 x0.0001in	391.88	130.63	22.0 x0.0001in	209.59	69.86			
CONTENIDO DE HUMEDAD				ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°				49			3			1					
PESO RECIPIENTE (gr.)				55.39			56.25			57.8					
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)				87.14			84.97			87.14					
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)				80.58			78.14			80.58					
PESO DE AGUA (gr.)				6.56			6.83			6.56					
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)				25.19			21.89			22.78					
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)				26.04%			31.20%			28.80%					



RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	56 golpes/capa		25 golpes/capa		12 golpes/capa	
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	82.66	8.27%	60.26	6.03%	28.25	2.82%
0.200	1500	111.45	7.43%	82.66	5.51%	37.86	2.52%
<b>ABSORCIÓN</b>		0.93%		1.95%		2.88%	
<b>EXPANSIÓN</b>		1.60%		1.83%		1.91%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.77		1.63		1.49	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	14.48%
Máxima densidad seca =	1.86 gr/cm3
95% MDS =	1.77 gr/cm3

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	8.27%	7.43%	1.77 gr/cm3
25	6.03%	5.51%	1.63 gr/cm3
12	2.82%	2.52%	1.49 gr/cm3

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	8.72%
CBR 0.1" al 95% de MDS	8.34%
CBR 0.2" al 95% de MDS	7.49%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.1"/CBR 0.2" (95%)	1.11	OK!



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVS 6** PROGRESIVA: KM 04+400  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **26/12/2022**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	M1		M2		M3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
<b>Peso de la Molde +Muestra Compacta</b>	12,560.00		11,147.00		11,020.00	
PESO DE MOLDE (gr.)	7,870.00		6,529.00		6,632.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	2,272.43		2,272.43		2,272.43	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	4,690.00		4,618.00		4,388.00	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.06		2.03		1.93	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.71		1.68		1.59	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	60	8	24	14	88	12
PESO RECIPIENTE (gr.)	63.70	58.25	59.15	59.55	57.50	59.53
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	86.54	78.80	80.75	83.50	95.66	81.96
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	83.25	75.70	77.51	79.98	89.86	78.56
PESO DE AGUA (gr.)	3.29	3.10	3.24	3.52	5.80	3.40
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	19.55	17.45	18.36	20.43	32.36	19.03
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	16.83%	17.77%	17.65%	17.23%	17.92%	17.87%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	17.30%		17.44%		17.89%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	14.73%
Máxima densidad seca =	1.80 gr/cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	SC
AASHTO =	A-2-6 (1)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	13.98%
Límite Líquido =	32.49%
Índice de Plasticidad =	18.50%

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.40 cm
Altura de molde cilíndrico	18.20 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	12.20 cm
Volumen de Muestra =	2272.43 cm3

ABSORCIÓN DE AGUA						
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
MOLDE N°	M1		M2		M3	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	12,687.00 gr.		11,313.00 gr.		11,262.00 gr.	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	12,560.00 gr.		11,147.00 gr.		11,020.00 gr.	
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	127.00		166.00		242.00	
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.01%		1.49%		2.20%	

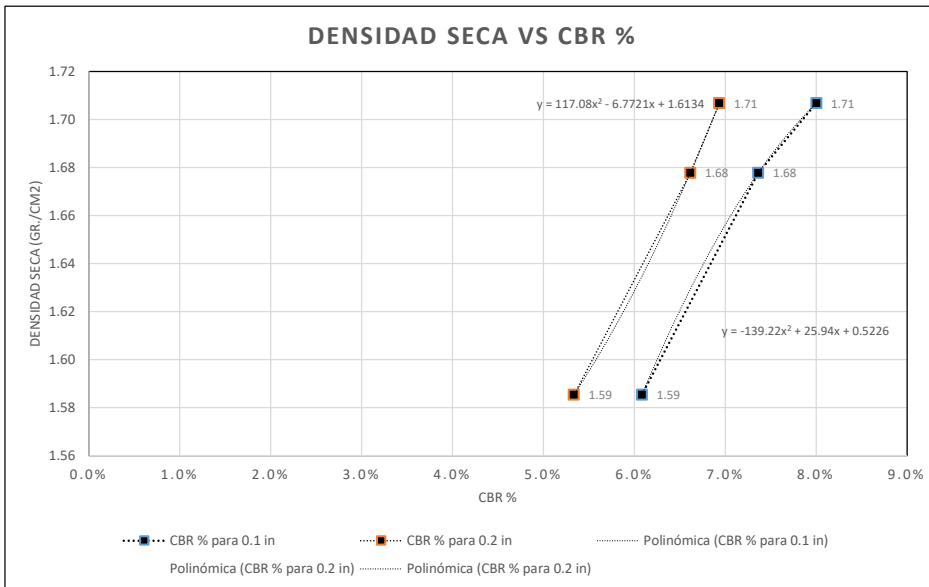
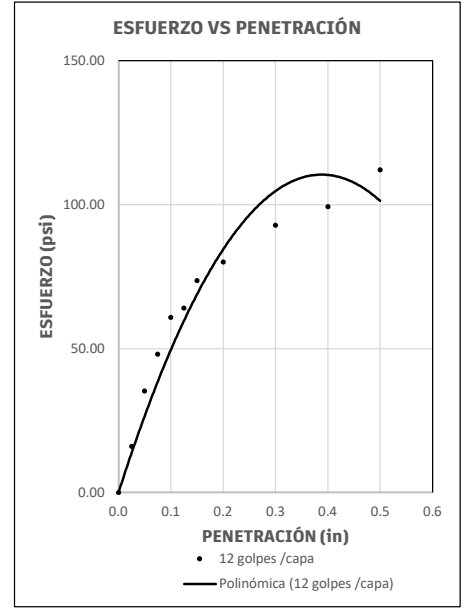
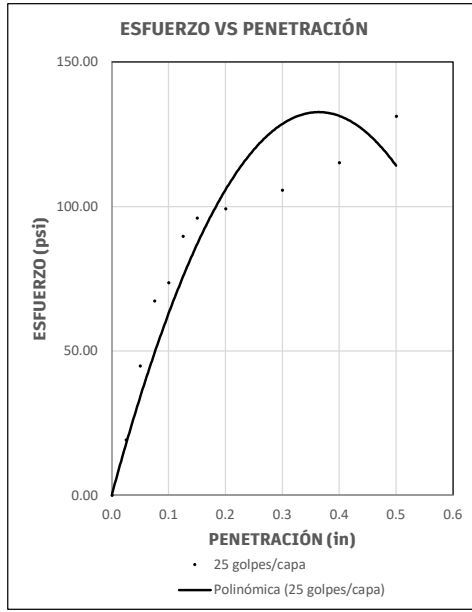
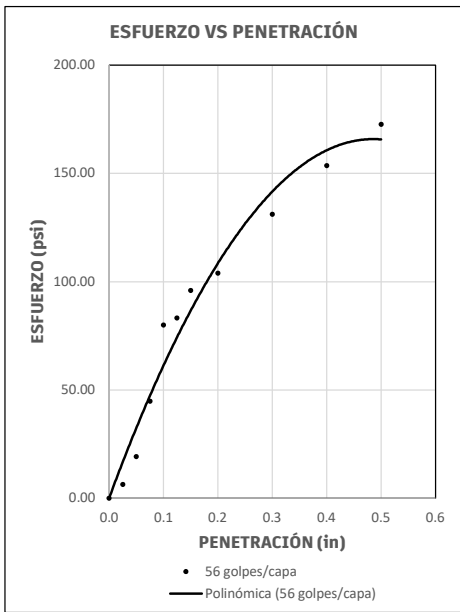
EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA			56			25			12		
MOLDE N°			M1			M2			M3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54		
Altura de muestra en molde (pulg.)			4.8			4.8			4.8		
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
22/01/1900	10:00	0 horas	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%
23/01/1900	10:00	24 horas	18.0 x0.001in	0.018	0.37%	25.0 x0.001in	0.025	0.52%	35.0 x0.001in	0.035	0.73%
24/01/1900	10:00	48 horas	28.0 x0.001in	0.028	0.58%	35.0 x0.001in	0.035	0.73%	55.0 x0.001in	0.055	1.15%
25/01/1900	10:00	72 horas	34.0 x0.001in	0.034	0.71%	43.0 x0.001in	0.043	0.90%	70.0 x0.001in	0.070	1.46%
26/01/1900	10:00	96 horas	38.0 x0.001in	0.038	0.79%	50.0 x0.001in	0.050	1.04%	80.0 x0.001in	0.080	1.67%

PENETRACIÓN															
Velocidad de pr		1.27 mm/min		N° GOLPS/CAPA		56			25			12			
Área de Pistón		3.00 pulg.cuadrada		MOLDE N°		M1			M2			M3			
Peso de Sobrecarga (kg)		4.54		4.54		4.54		4.54		4.54		4.54			
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO		
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi
0.000 mín	0.0 x0.001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00
0.250 mín	25.0 x0.001in	0.025	0.635	2.0 x0.0001in	19.22	6.41	6.0 x0.0001in	57.66	19.22	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	11.0 x0.0001in	105.69	35.23
0.500 mín	50.0 x0.001in	0.050	1.270	6.0 x0.0001in	57.66	19.22	14.0 x0.0001in	134.51	44.84	11.0 x0.0001in	105.69	35.23	23.0 x0.0001in	220.92	73.64
1.000 mín	75.0 x0.001in	0.075	1.905	14.0 x0.0001in	134.51	44.84	21.0 x0.0001in	201.72	67.24	15.0 x0.0001in	144.11	48.04	35.0 x0.0001in	339.63	112.23
2.000 mín	100.0 x0.001in	0.100	2.540	25.0 x0.0001in	240.11	80.038	23.0 x0.0001in	220.92	73.639	19.0 x0.0001in	182.52	60.839	45.0 x0.0001in	440.11	144.04
2.250 mín	125.0 x0.001in	0.125	3.175	26.0 x0.0001in	249.71	83.24	28.0 x0.0001in	268.91	89.64	20.0 x0.0001in	192.12	64.04	47.0 x0.0001in	460.11	144.04
2.500 mín	150.0 x0.001in	0.150	3.810	30.0 x0.0001in	288.10	96.03	30.0 x0.0001in	288.10	96.03	23.0 x0.0001in	220.92	73.64	49.0 x0.0001in	480.11	144.04
4.000 mín	200.0 x0.001in	0.200	5.080	32.5 x0.0001in	312.08	104.028	31.0 x0.0001in	297.69	99.231	25.0 x0.0001in	240.11	80.038	51.0 x0.0001in	500.11	150.04
6.000 mín	300.0 x0.001in	0.300	7.620	41.0 x0.0001in	393.61	131.20	33.0 x0.0001in	316.88	105.63	29.0 x0.0001in	278.50	92.83	53.0 x0.0001in	520.11	156.04
8.000 mín	400.0 x0.001in	0.400	10.160	48.0 x0.0001in	460.73	153.58	36.0 x0.0001in	345.66	115.22	31.0 x0.0001in	297.69	92.83	55.0 x0.0001in	540.11	162.04
10.000 mín	500.0 x0.001in	0.500	12.700	54.0 x0.0001in	518.23	172.74	41.0 x0.0001in	393.61	131.20	35.0 x0.0001in	336.07	119.23	57.0 x0.0001in	560.11	168.04
CONTENIDO DE HUMEDAD				ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°	22			30			60								
PESO RECIPIENTE (gr.)	59.94			57.67			57.18								
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	88.79			86.46			86.67								
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	83.31			80.45			80.59								
PESO DE AGUA (gr.)	5.48			6.01			6.08								
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	23.37			22.78			23.41								
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	23.45%			26.38%			25.97%								





RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	56 golpes/capa		25 golpes/capa		12 golpes/capa	
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	80.04	8.00%	73.64	7.36%	60.84	6.08%
0.200	1500	104.03	6.94%	99.23	6.62%	80.04	5.34%
<b>ABSORCIÓN</b>		1.01%		1.49%		2.20%	
<b>EXPANSIÓN</b>		0.79%		1.04%		1.67%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.71		1.68		1.59	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	14.73%
Máxima densidad seca =	1.80 gr/cm3
95% MDS =	1.71 gr/cm3

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	8.00%	6.94%	1.71 gr/cm3
25	7.36%	6.62%	1.68 gr/cm3
12	6.08%	5.34%	1.59 gr/cm3

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	10.75%
CBR 0.1" al 95% de MDS	<b>8.13%</b>
CBR 0.2" al 95% de MDS	7.00%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.1"/CBR 0.2" (95%)	1.16	OK!



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 1** PROGRESIVA: KM 00+050  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **26/12/2022**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
<b>Peso de la Molde +Muestra Compacta</b>	10,845.00		12,635.00		11,560.00	
PESO DE MOLDE (gr.)	6,223.00		7,813.00		7,000.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	2,272.43		2,272.43		2,272.43	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	4,622.00		4,822.00		4,560.00	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.03		2.12		2.01	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.76		1.74		1.70	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	6	59	12	15	51	10
PESO RECIPIENTE (gr.)	58.67	62.57	62.59	57.44	61.03	58.56
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	78.45	90.17	78.62	71.99	69.27	64.48
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	76.62	86.26	76.10	69.86	68.21	63.69
PESO DE AGUA (gr.)	1.83	3.91	2.52	2.13	1.06	0.79
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	17.95	23.69	13.51	12.42	7.18	5.13
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	10.19%	16.50%	18.65%	17.15%	14.76%	15.40%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	13.35%		17.90%		15.08%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	14.96%
Máxima densidad seca =	1.841 gr/cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	SM
AASHTO =	A-1-b (0)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	22.92%
Límite Líquido =	28.42%
Índice de Plasticidad =	5.50%

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.40 cm
Altura de molde cilíndrico	18.20 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	12.20 cm
Volumen de Muestra =	2272.43 cm3

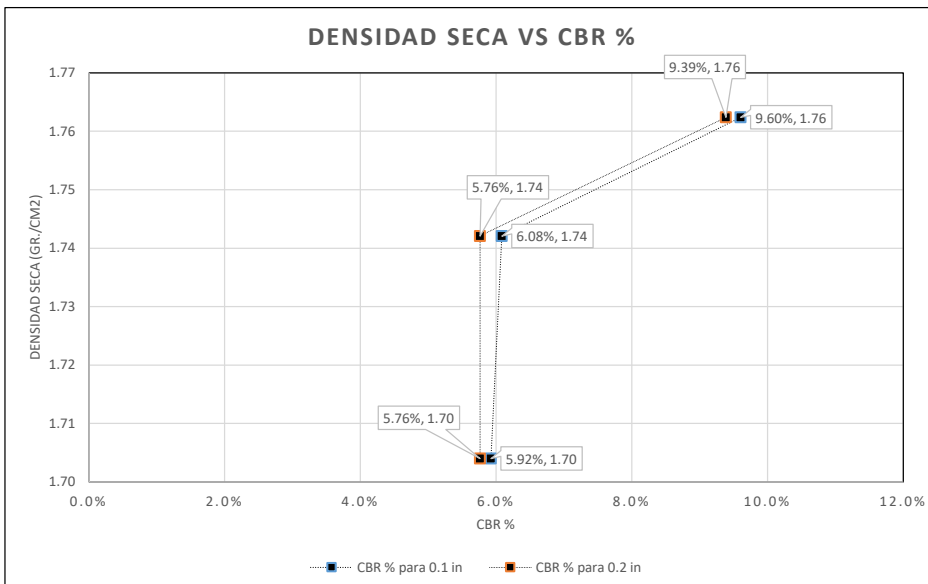
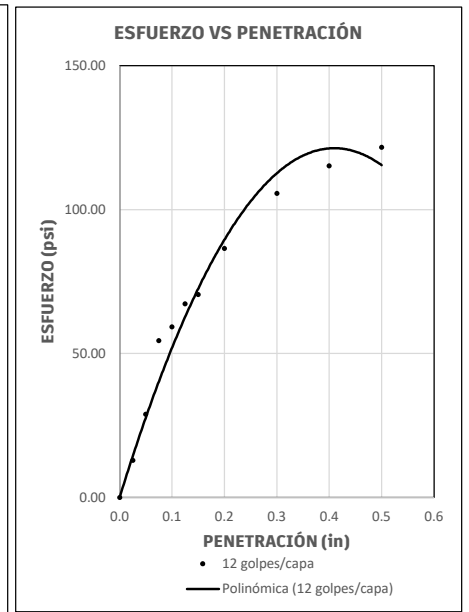
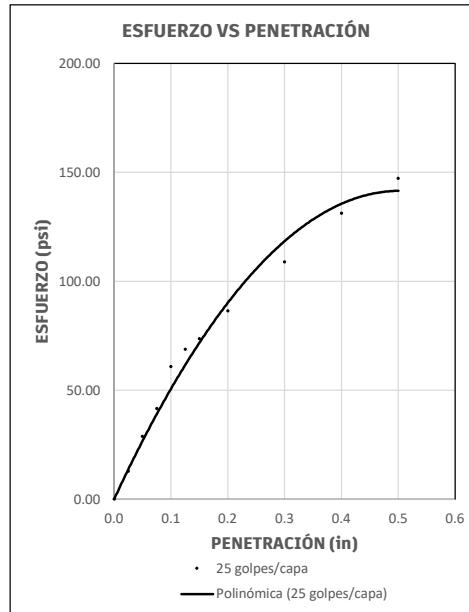
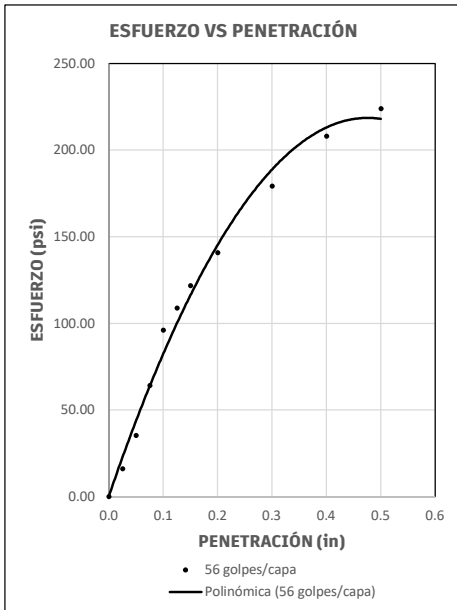
ABSORCIÓN DE AGUA						
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
MOLDE N°	1		2		3	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	10,888.00 gr.		12,806.00 gr.		11,740.00 gr.	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	10,845.00 gr.		12,635.00 gr.		11,560.00 gr.	
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	43.00		171.00		180.00	
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.40%		1.35%		1.56%	

EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA			56			25			12		
MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54		
Altura de muestra en molde (pulg.)			4.8			4.8			4.8		
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
22/01/1900	10:00	0 horas	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%
23/01/1900	10:00	24 horas	6.0 x0.001in	0.006	0.12%	8.0 x0.001in	0.008	0.17%	14.0 x0.001in	0.014	0.29%
24/01/1900	10:00	48 horas	9.0 x0.001in	0.009	0.19%	11.0 x0.001in	0.011	0.23%	25.0 x0.001in	0.025	0.52%
25/01/1900	10:00	72 horas	11.0 x0.001in	0.011	0.23%	13.0 x0.001in	0.013	0.27%	34.0 x0.001in	0.034	0.71%
26/01/1900	10:00	96 horas	12.0 x0.001in	0.012	0.25%	14.0 x0.001in	0.014	0.29%	39.0 x0.001in	0.039	0.81%

PENETRACIÓN																	
Velocidad de penetración			1.27 mm/min			N° GOLPES/CAPA			56			25			12		
Área de Pistón			3.00 pulg.cuadrada			MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54			4.54			4.54		
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO				
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi		
0.000 mín	0.0 x0.001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00		
0.250 mín	25.0 x0.001in	0.025	0.635	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	4.0 x0.0001in	38.44	12.81	4.0 x0.0001in	38.44	12.81	4.0 x0.0001in	38.44	12.81		
0.500 mín	50.0 x0.001in	0.050	1.270	11.0 x0.0001in	105.69	35.23	9.0 x0.0001in	86.48	28.83	9.0 x0.0001in	86.48	28.83	9.0 x0.0001in	86.48	28.83		
1.000 mín	75.0 x0.001in	0.075	1.905	20.0 x0.0001in	192.12	64.04	13.0 x0.0001in	124.90	41.63	17.0 x0.0001in	163.31	54.44	16.0 x0.0001in	128.00	42.67		
2.000 mín	100.0 x0.001in	0.100	2.540	30.0 x0.0001in	288.10	96.033	19.0 x0.0001in	182.52	60.839	18.5 x0.0001in	177.72	59.239	17.0 x0.0001in	136.00	48.61		
2.250 mín	125.0 x0.001in	0.125	3.175	34.0 x0.0001in	326.48	108.83	21.5 x0.0001in	206.52	68.84	21.0 x0.0001in	201.72	67.24	20.0 x0.0001in	160.00	50.00		
2.500 mín	150.0 x0.001in	0.150	3.810	38.0 x0.0001in	364.84	121.61	23.0 x0.0001in	220.92	73.64	22.0 x0.0001in	211.32	70.44	21.0 x0.0001in	168.00	56.00		
4.000 mín	200.0 x0.001in	0.200	5.080	44.0 x0.0001in	422.38	140.793	27.0 x0.0001in	259.31	86.437	27.0 x0.0001in	259.31	86.437	27.0 x0.0001in	259.31	86.437		
6.000 mín	300.0 x0.001in	0.300	7.620	56.0 x0.0001in	537.40	179.13	34.0 x0.0001in	326.48	108.83	33.0 x0.0001in	316.88	105.63	32.0 x0.0001in	256.00	80.00		
8.000 mín	400.0 x0.001in	0.400	10.160	65.0 x0.0001in	623.61	207.87	41.0 x0.0001in	393.61	131.20	36.0 x0.0001in	345.66	115.22	35.0 x0.0001in	280.00	84.00		
10.000 mín	500.0 x0.001in	0.500	12.700	70.0 x0.0001in	671.49	223.83	46.0 x0.0001in	441.56	147.19	38.0 x0.0001in	364.84	121.61	37.0 x0.0001in	296.00	88.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°	13			46			47			61							
PESO RECIPIENTE (gr.)	66.23			59.13			75.03			75.03							
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	77.21			83.54			72.28			72.28							
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	75.46			78.93			2.75			2.75							
PESO DE AGUA (gr.)	1.75			4.61			11.28			11.28							
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	9.23			19.80			24.38%			24.38%							
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	18.96%			23.28%			24.38%			24.38%							



RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	56 golpes/capa		25 golpes/capa		12 golpes/capa	
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	96.03	9.60%	60.84	6.08%	59.24	5.92%
0.200	1500	140.79	9.39%	86.44	5.76%	86.44	5.76%
<b>ABSORCIÓN</b>		0.40%		1.35%		1.56%	
<b>EXPANSIÓN</b>		0.25%		0.29%		0.81%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.76		1.74		1.70	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	14.96%
Máxima densidad seca =	1.84 gr/cm3
95% MDS =	1.75 gr/cm3

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	9.60%	9.39%	1.76 gr/cm3
25	6.08%	5.76%	1.74 gr/cm3
12	5.92%	5.76%	1.70 gr/cm3

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	23.18%
CBR 0.1" al 95% de MDS	7.23%
CBR 0.2" al 95% de MDS	6.94%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.1"/CBR 0.2" (95%)	1.04	OK!



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 3** PROGRESIVA: KM 02+000  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **30/12/2022**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
<b>Peso de la Molde +Muestra Compacta</b>	12,065.00		11,500.00		11,232.00	
PESO DE MOLDE (gr.)	6,873.00		6,727.00		7,019.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	2,272.43		2,272.43		2,272.43	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	5,192.00		4,773.00		4,213.00	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.28		2.10		1.85	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.01		1.87		1.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	30	47	49	3	13
PESO RECIPIENTE (gr.)	57.84	57.70	61.01	55.41	56.23	66.22
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	76.96	76.87	82.16	87.28	85.28	100.17
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	75.05	74.67	80.04	84.27	82.84	96.96
PESO DE AGUA (gr.)	1.91	2.20	2.12	3.01	2.44	3.21
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	17.21	16.97	19.03	28.86	26.61	30.74
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	11.10%	12.96%	11.14%	10.43%	9.17%	10.44%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	12.03%		10.78%		9.81%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	10.88%
Máxima densidad seca =	2.12 gr/cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	GM
AASHTO =	A-1-b (0)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	NP
Límite Líquido =	NP
Índice de Plasticidad =	NP

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.40 cm
Altura de molde cilíndrico	18.20 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	12.20 cm
Volumen de Muestra =	2272.43 cm3

ABSORCIÓN DE AGUA						
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
MOLDE N°	1		2		3	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	12,327.00 gr.		11,625.00 gr.		11,661.00 gr.	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	12,065.00 gr.		11,500.00 gr.		11,232.00 gr.	
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	262.00		125.00		429.00	
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	2.17%		1.09%		3.82%	

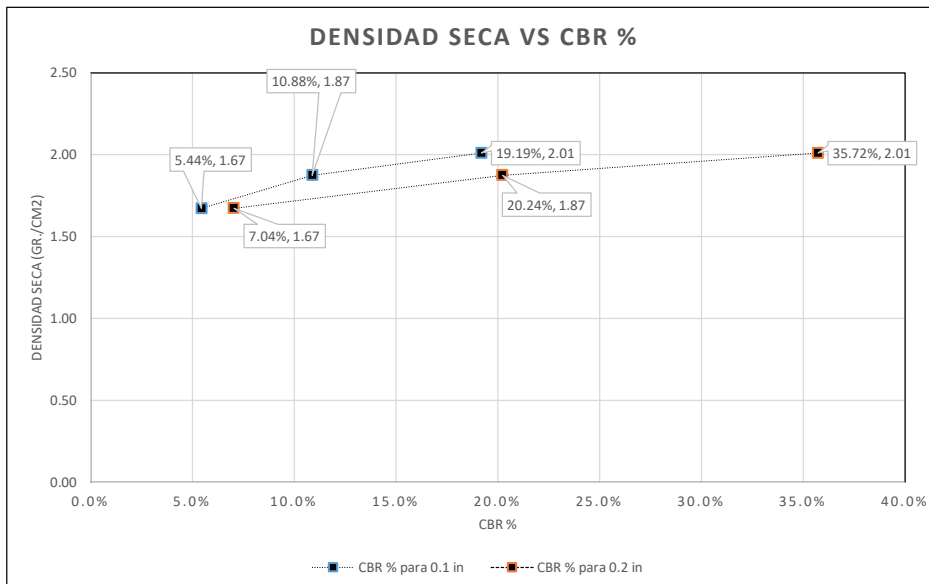
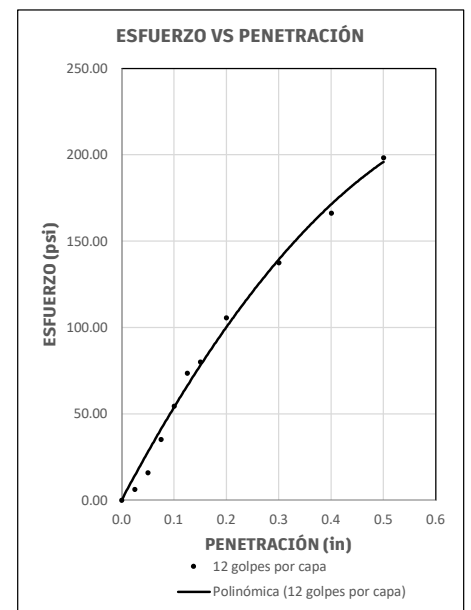
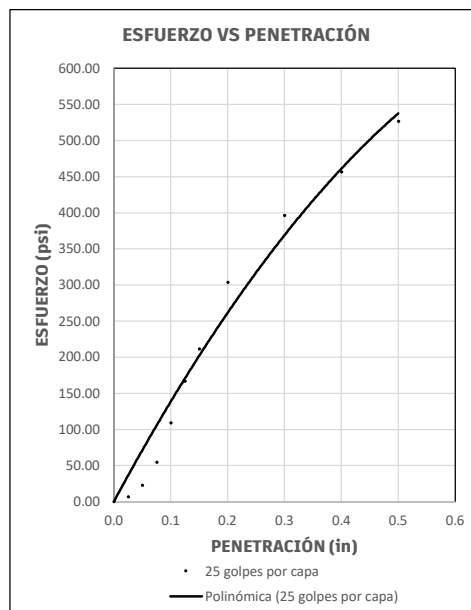
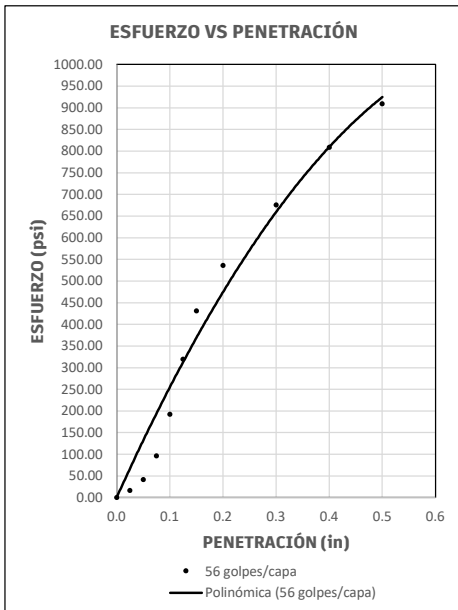
EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA			56			25			12		
MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54		
Altura de muestra en molde (pulg.)			4.8			4.8			4.8		
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
22/01/1900	10:00	0 horas	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%
23/01/1900	10:00	24 horas	15.0 x0.001in	0.015	0.31%	18.0 x0.001in	0.018	0.37%	22.0 x0.001in	0.022	0.46%
24/01/1900	10:00	48 horas	23.0 x0.001in	0.023	0.48%	30.0 x0.001in	0.030	0.62%	37.0 x0.001in	0.037	0.77%
25/01/1900	10:00	72 horas	29.0 x0.001in	0.029	0.60%	38.0 x0.001in	0.038	0.79%	45.0 x0.001in	0.045	0.94%
26/01/1900	10:00	96 horas	33.0 x0.001in	0.033	0.69%	45.0 x0.001in	0.045	0.94%	51.0 x0.001in	0.051	1.06%

PENETRACIÓN																	
Velocidad de pr			1.27 mm/min			N° GOLPS/CAPA			56			25			12		
Área de Pistón			3.00 pulg.cuadrada			MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54			4.54			4.54		
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO				
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi		
0.000 mín	0.0 x0.001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00		
0.250 mín	25.0 x0.001in	0.025	0.635	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	2.0 x0.0001in	19.22	6.41	2.0 x0.0001in	19.22	6.41	2.0 x0.0001in	19.22	6.41		
0.500 mín	50.0 x0.001in	0.050	1.270	13.0 x0.0001in	124.90	41.63	7.0 x0.0001in	67.27	22.42	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	5.0 x0.0001in	48.05	16.02		
1.000 mín	75.0 x0.001in	0.075	1.905	30.0 x0.0001in	288.10	96.03	17.0 x0.0001in	163.31	54.44	11.0 x0.0001in	105.69	35.23	11.0 x0.0001in	105.69	35.23		
2.000 mín	100.0 x0.001in	0.100	2.540	60.0 x0.0001in	575.72	191.906	34.0 x0.0001in	326.48	108.825	17.0 x0.0001in	163.31	54.438	17.0 x0.0001in	163.31	54.438		
2.250 mín	125.0 x0.001in	0.125	3.175	100.0 x0.0001in	958.48	319.49	52.0 x0.0001in	499.07	166.36	23.0 x0.0001in	220.92	73.64	23.0 x0.0001in	220.92	73.64		
2.500 mín	150.0 x0.001in	0.150	3.810	135.0 x0.0001in	1292.70	430.90	66.0 x0.0001in	633.19	211.06	25.0 x0.0001in	240.11	80.04	25.0 x0.0001in	240.11	80.04		
4.000 mín	200.0 x0.001in	0.200	5.080	168.0 x0.0001in	1607.24	535.747	95.0 x0.0001in	910.68	303.559	33.0 x0.0001in	316.88	105.627	33.0 x0.0001in	316.88	105.627		
6.000 mín	300.0 x0.001in	0.300	7.620	212.0 x0.0001in	2025.75	675.25	124.0 x0.0001in	1187.73	395.91	43.0 x0.0001in	412.79	137.60	43.0 x0.0001in	412.79	137.60		
8.000 mín	400.0 x0.001in	0.400	10.160	254.0 x0.0001in	2424.31	808.10	143.0 x0.0001in	1369.00	456.33	52.0 x0.0001in	499.07	166.36	52.0 x0.0001in	499.07	166.36		
10.000 mín	500.0 x0.001in	0.500	12.700	286.0 x0.0001in	2727.37	909.12	165.0 x0.0001in	1578.67	526.22	62.0 x0.0001in	594.88	198.29	62.0 x0.0001in	594.88	198.29		
CONTENIDO DE HUMEDAD			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°	13			46			47										
PESO RECIPIENTE (gr.)	66.23			59.13			61										
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	77.21			83.54			75.03										
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	75.46			78.93			72.28										
PESO DE AGUA (gr.)	1.75			4.61			2.75										
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	9.23			19.80			11.28										
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	18.96%			23.28%			24.38%										





RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	56 golpes/capa		25 golpes/capa		12 golpes/capa	
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	191.91	19.19%	108.83	10.88%	54.44	5.44%
0.200	1500	535.75	35.72%	303.56	20.24%	105.63	7.04%
<b>ABSORCIÓN</b>		2.17%		1.09%		3.82%	
<b>EXPANSIÓN</b>		0.69%		0.94%		1.06%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		2.01		1.87		1.67	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	10.88%
Máxima densidad seca =	2.12 gr/cm3
95% MDS =	2.01 gr/cm3

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	19.19%	35.72%	2.01 gr/cm3
25	10.88%	20.24%	1.87 gr/cm3
12	5.44%	7.04%	1.67 gr/cm3

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	25.65%
CBR 0.1" al 95% de MDS	19.2%
CBR 0.2" al 95% de MDS	35.7%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.2"/CBR 0.1" (95%)	1.86	OK!



**"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC"**



ENSAYO: **RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) MTC E 132, ASTM D 1883, NTP 339.175:2002**

PROYECTO: "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBA DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 5** PROGRESIVA: KM 05+200  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara  
 TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: **03/01/2023**

Método de Compactación: NTP 339.141 (Proctor Modificado MÉTODO C)

COMPACTACIÓN DE SUELO						
MOLDE N°	1		2		3	
NÚMERO DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
<b>Peso de la Molde +Muestra Compacta</b>	11,359.00		12,342.00		10,888.00	
PESO DE MOLDE (gr.)	6,396.00		7,800.00		6,515.00	
CONSTANTE MOLDE (VOLUMEN) (cm3)	<b>2,272.43</b>		<b>2,272.43</b>		<b>2,272.43</b>	
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (gr.)	4,963.00		4,542.00		4,373.00	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm3)	2.18		2.00		1.92	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.78		1.66		1.57	
CONTENIDO DE HUMEDAD	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO	ARRIBA	ABAJO
RECIPIENTE N°	1	30	3	13	47	49
PESO RECIPIENTE (gr.)	57.82	57.71	56.24	66.20	61.04	55.41
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	78.55	79.32	73.58	85.64	78.36	86.81
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	75.20	76.04	70.97	82.90	75.54	82.09
PESO DE AGUA (gr.)	3.35	3.28	2.61	2.74	2.82	4.72
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	17.38	18.33	14.73	16.70	14.50	26.68
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	19.28%	17.89%	17.72%	16.41%	19.45%	17.69%
CONTENIDO PROM. DE HUMEDAD (gr.)	18.58%		17.06%		18.57%	

Ensayo Proctor Modificado	
humedad Óptima =	15.05%
Máxima densidad seca =	1.87 gr/cm3

Clasificación de Suelos	
SUCS =	GC
AASHTO =	A-2-6 (1)

Límites de Atterberg	
Límite Plástico =	19.99%
Límite Líquido =	34.45%
Índice de Plasticidad =	34.45%

Dimensiones de Molde	
Diámetro Interior =	15.40 cm
Altura de molde cilíndrico	18.20 cm
altura de disco espaciador	6.00 cm
Altura de muestra =	12.20 cm
Volumen de Muestra =	2272.43 cm3

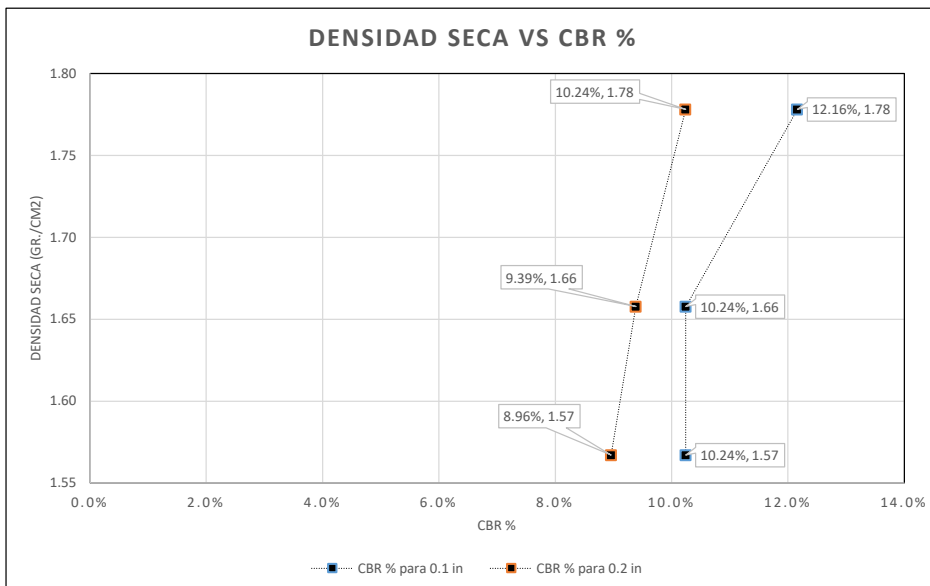
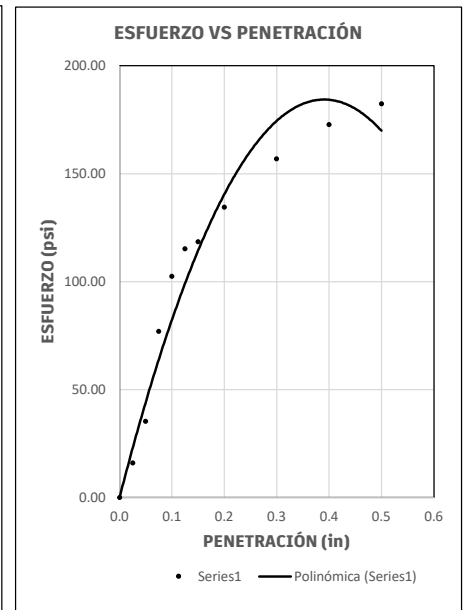
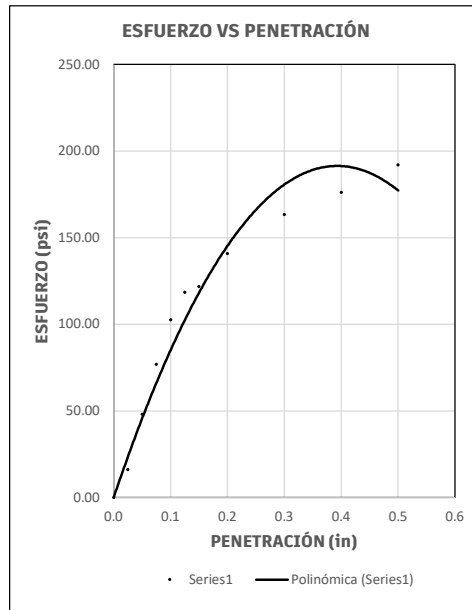
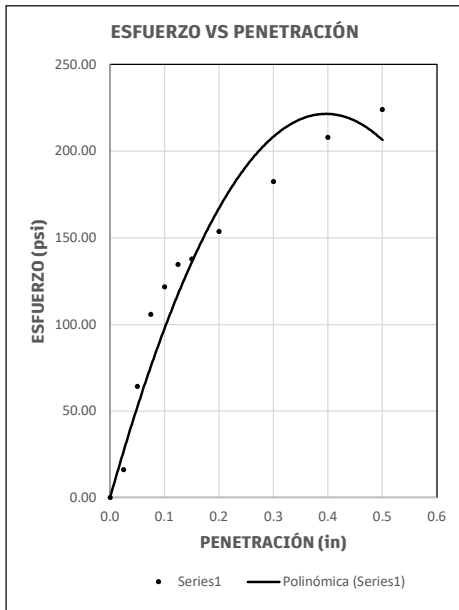
ABSORCIÓN DE AGUA						
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
MOLDE N°	1		2		3	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE DESPUÉS DE LA SATURACIÓN	11,462.00 gr.		12,493.00 gr.		11,088.00 gr.	
PESO DE MUESTRA HÚMEDA + MOLDE ANTES DE LA SATURACIÓN	11,359.00 gr.		12,342.00 gr.		10,888.00 gr.	
PESO DE ABSORCIÓN (gr.)	103.00		151.00		200.00	
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	0.91%		1.22%		1.84%	

EXPANSIÓN											
N° DE GOLPES POR CAPA			56			25			12		
MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54		
Altura de muestra en molde (pulg.)			4.8			4.8			4.8		
Fecha	hora	Tiempo Sumergido	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%	Lectura Dial	Pulg.	%
22/01/1900	10:00	0 horas	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%	0.0 x0.001in	0.000	0.00%
23/01/1900	10:00	24 horas	15.0 x0.001in	0.015	0.31%	20.0 x0.001in	0.020	0.42%	28.0 x0.001in	0.028	0.58%
24/01/1900	10:00	48 horas	25.0 x0.001in	0.025	0.52%	30.0 x0.001in	0.030	0.62%	38.0 x0.001in	0.038	0.79%
25/01/1900	10:00	72 horas	29.0 x0.001in	0.029	0.60%	38.0 x0.001in	0.038	0.79%	46.0 x0.001in	0.046	0.96%
26/01/1900	10:00	96 horas	32.0 x0.001in	0.032	0.67%	46.0 x0.001in	0.046	0.96%	52.0 x0.001in	0.052	1.08%

PENETRACIÓN																	
Velocidad de pr			1.27 mm/min			N° GOLPS/CAPA			56			25			12		
Área de Pistón			3.00 pulg.cuadrada			MOLDE N°			1			2			3		
Peso de Sobrecarga (kg)			4.54			4.54			4.54			4.54			4.54		
Tiempo	PENETRACIÓN			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO			CARGA DE ENSAYO			ESFUERZO				
	Lectura Dial	(pulg.)	(mm)	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi	lectura Dial	lbf	psi		
0.000 mín	0.0 x0.001in	0.000	0.000	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00	0.0 x0.0001in	0.00	0.00		
0.250 mín	25.0 x0.001in	0.025	0.635	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	5.0 x0.0001in	48.05	16.02	5.0 x0.0001in	48.05	16.02		
0.500 mín	50.0 x0.001in	0.050	1.270	20.0 x0.0001in	192.12	64.04	15.0 x0.0001in	144.11	48.04	11.0 x0.0001in	105.69	35.23					
1.000 mín	75.0 x0.001in	0.075	1.905	33.0 x0.0001in	316.88	105.63	24.0 x0.0001in	230.52	76.84	24.0 x0.0001in	230.52	76.84					
2.000 mín	100.0 x0.001in	0.100	2.540	38.0 x0.0001in	364.84	121.615	32.0 x0.0001in	307.29	102.429	32.0 x0.0001in	307.29	102.429					
2.250 mín	125.0 x0.001in	0.125	3.175	42.0 x0.0001in	403.20	134.40	37.0 x0.0001in	355.25	118.42	36.0 x0.0001in	345.66	115.22					
2.500 mín	150.0 x0.001in	0.150	3.810	43.0 x0.0001in	412.79	137.60	38.0 x0.0001in	364.84	121.61	37.0 x0.0001in	355.25	118.42					
4.000 mín	200.0 x0.001in	0.200	5.080	48.0 x0.0001in	460.73	153.576	44.0 x0.0001in	422.38	140.793	42.0 x0.0001in	403.20	134.401					
6.000 mín	300.0 x0.001in	0.300	7.620	57.0 x0.0001in	546.98	182.33	51.0 x0.0001in	489.48	163.16	49.0 x0.0001in	470.31	156.77					
8.000 mín	400.0 x0.001in	0.400	10.160	65.0 x0.0001in	623.61	207.87	55.0 x0.0001in	527.82	175.94	54.0 x0.0001in	518.23	172.74					
10.000 mín	500.0 x0.001in	0.500	12.700	70.0 x0.0001in	671.49	223.83	60.0 x0.0001in	575.72	191.91	57.0 x0.0001in	546.98	182.33					
CONTENIDO DE HUMEDAD			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA			ARRIBA					
RECIPIENTE N°	3			14			47			59.03							
PESO RECIPIENTE (gr.)	56.30			59.23			103.31			103.31							
PESO DE MUESTRA HÚMEDA+RECIPIENTE (gr.)	87.44			95.40			103.31			103.31							
PESO DE MUESTRA SECA+RECIPIENTE (gr.)	80.52			88.07			92.90			92.90							
PESO DE AGUA (gr.)	6.92			7.33			10.41			10.41							
PESO DE MUESTRA SECA (gr.)	24.22			28.84			33.87			33.87							
CONTENIDO DE HUMEDAD (gr.)	28.57%			25.42%			30.74%			30.74%							



RESULTADOS							
Penetración (pulg.)	Presión Patrón (psi)	56 golpes/capa		25 golpes/capa		12 golpes/capa	
		Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)	Esfuerzo (psi)	CBR (%)
0.100	1000	121.61	12.16%	102.43	10.24%	102.43	10.24%
0.200	1500	153.58	10.24%	140.79	9.39%	134.40	8.96%
<b>ABSORCIÓN</b>		0.91%		1.22%		1.84%	
<b>EXPANSIÓN</b>		0.67%		0.96%		1.08%	
<b>DENSIDAD SECA (gr/cm3)</b>		1.78		1.66		1.57	



H.O. y MDS	
humedad Óptima =	15.05%
Máxima densidad seca =	1.87 gr/cm3
95% MDS =	1.78 gr/cm3

Golpes/cap a	CBR para 0.1"	CBR para 0.2"	densidad seca
56	12.16%	10.24%	1.78 gr/cm3
25	10.24%	9.39%	1.66 gr/cm3
12	10.24%	8.96%	1.57 gr/cm3

CBR % DE DISEÑO	
CBR 0.1" al 100% de MDS	13.66%
CBR 0.1" al 95% de MDS	12.17%
CBR 0.2" al 95% de MDS	10.2%

VERIFICACIÓN DE RESULTADOS		
CBR 0.2"/CBR 0.1" (95%)	1.19	OK!



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 1** PROGRESIVA: KM 00+020  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Huayucata

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
			Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo
			Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
			$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
		Inorgánicos	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
			Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OH
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 89.72%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 53.16%  
 % de Gruesos = 46.84%  
 % de Finos = 53.16%  
 % de Grava = 10.28% -----> (22%)  
 % de Arena = 36.56% -----> (78%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 22.71%  
 LL = 32.00%  
 IP = 9.30%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 8.09  
 Cc = 1.11

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **CL (SUCS) Arcilla de baja plasticidad**





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 2** PROGRESIVA: KM 01+000  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Matara

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC		Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			IP < 4 y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 93.71%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 50.08%  
 % de Gruesos = 49.92%  
 % de Finos = 50.08%  
 % de Grava = 6.29% -----> (13%)  
 % de Arena = 43.63% -----> (87%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 21.82%  
 LL = 30.70%  
 IP = 8.89%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 13.82  
 Cc = 0.65

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **CL (SUCS) Arcilla de baja plasticidad**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 3** PROGRESIVA: KM 02+000  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Huancallo

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 95.53%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 54.41%  
 % de Gruesos = 45.59%  
 % de Finos = 54.41%  
 % de Grava = 4.47% -----> (10%)  
 % de Arena = 41.12% -----> (90%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 15.11%  
 LL = 27.06%  
 IP = 11.95%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 7.58  
 Cc = 1.19

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **CL (SUCS) Arcilla de baja plasticidad**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 4** PROGRESIVA: KM 02+750  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Rayroca alto

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	<b>SC</b>	<b>Arena Arcillosa</b>
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC		Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			IP < 4 y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos		Principalmente materia orgánica de color oscuro	Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 93.56%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 34.71%  
 % de Gruesos = 65.29%  
 % de Finos = 34.71%  
 % de Grava = 6.44% -----> (10%)  
 % de Arena = 58.85% -----> (90%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 21.24%  
 LL = 28.39%  
 IP = 7.15%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 12.06  
 Cc = 0.75

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **SC (SUCS) Arena Arcillosa**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 5** PROGRESIVA: KM 03+500  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Rayroca Rio

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
	Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 45.18%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 23.02%  
 % de Gruesos = 76.98%  
 % de Finos = 23.02%  
 % de Grava = 54.82% -----> (71%)  
 % de Arena = 22.16% -----> (29%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = NP  
 LL = NP  
 IP = NP

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 388.63  
 Cc = 0.27

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **SM (SUCS) Arena limosa**





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 6** PROGRESIVA: KM 04+400  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Chaullaca

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM			SP-SM	Arena mal graduada con limo	
Cumple los criterios para SP y SC			SP-SC	Arena mal graduada con arcilla	
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **SC (SUCS) Arena Arcillosa**

**GRANULOMETRÍA**  
 % que pasa tamiz N° 4 = 84.11%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 34.41%  
 % de Gruesos = 65.59%  
 % de Finos = 34.41%  
 % de Grava = ##### -----> (24%)  
 % de Arena = 49.70% -----> (76%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**  
 LP = 13.98%  
 LL = 32.49%  
 IP = 18.50%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**  
 Cu = 16.21  
 Cc = 0.56



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVS 7** PROGRESIVA: KM 06+100  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Complejo Deportivo

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	<b>GC</b>	<b>Grava Arcillosa</b>
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200		Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo	
		Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla	
	Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM	Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 38.77%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 17.59%  
 % de Gruesos = 82.41%  
 % de Finos = 17.59%  
 % de Grava = 61.23% -----> (74%)  
 % de Arena = 21.18% -----> (26%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 11.90%  
 LL = 27.39%  
 IP = 15.49%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 242.05  
 Cc = 22.20

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **GC (SUCS) Grava Arcillosa**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVN 1** PROGRESIVA: KM 00+050  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Pata Pata

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC		Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 97.24%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 19.54%  
 % de Gruesos = 80.46%  
 % de Finos = 19.54%  
 % de Grava = 2.76% -----> (3%)  
 % de Arena = 77.71% -----> (97%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 22.92%  
 LL = 28.42%  
 IP = 5.50%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 17.38  
 Cc = 1.13

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **SM (SUCS) Arena limosa**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVN 2** PROGRESIVA: KM 01+350  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Kaskampata

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM			SP-SM	Arena mal graduada con limo	
Cumple los criterios para SP y SC			SP-SC	Arena mal graduada con arcilla	
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
			Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH
				$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH
		Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 96.71%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 19.03%  
 % de Gruesos = 80.97%  
 % de Finos = 19.03%  
 % de Grava = 3.29% -----> (4%)  
 % de Arena = 77.68% -----> (96%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 21.32%  
 LL = 46.46%  
 IP = 25.14%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 13.14  
 Cc = 1.80

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **SC (SUCS) Arena Arcillosa**





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 3** PROGRESIVA: KM 02+000

PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Huatahuaycco

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			IP > 7 o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			IP < 4 y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	IP > 7 y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	OH	Arcilla de alta plasticidad
			IP < 4 o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 54.78%

% que pasa tamiz N° 200 = 22.64%

% de Gruesos = 77.36%

% de Finos = 22.64%

% de Grava = 45.22% -----> (58%)

% de Arena = 32.14% -----> (42%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = NP

LL = NP

IP = NP

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 202.61

Cc = 2.11

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **GM (SUCS) Grava limosa**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVN 4** PROGRESIVA: KM 03+300  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Molinopampa

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	GC	Grava Arcillosa
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico		
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 96.82%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 50.60%  
 % de Gruesos = 49.40%  
 % de Finos = 50.60%  
 % de Grava = 3.18% -----> (6%)  
 % de Arena = 46.22% -----> (94%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 14.05%  
 LL = 26.86%  
 IP = 12.80%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 8.52  
 Cc = 1.06

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **CL (SUCS) Arcilla de baja plasticidad**



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO: **SISTEMA UNIFICADO DE SUELOS (SUCS) ASTM D 2487**  
 PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"  
 CALICATA: **CVN 5** PROGRESIVA: KM 05+200  
 PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Tastacheo Pata

Criterios para la asignación de símbolos y nombre			Símbolo	Nombre del grupo	
Suelos de partículas gruesas más del 50% es retenido en la malla N° 200	Gravas Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en la malla N° 4	Gravas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 4$ y $1 \leq Cc \leq 3$	GW	Grava bien graduada
			$Cu < 4$ y $1 > Cc > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	GM	Grava limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	<b>GC</b>	<b>Grava Arcillosa</b>
		Gravas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para GW y GM	GW-GM	Grava bien graduada con limo
			Cumple los criterios para GW y GC	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla
	Cumple los criterios para GP y GM		GP-GM	Grava mal graduada con limo	
	Cumple los criterios para GP y GC		GP-GC	Grava mal graduada con arcilla	
	Arenas El 50% o más de la fracción gruesa pasa la malla N° 4	Arenas limpias Menos del 5% pasa la malla N° 200	$Cu \geq 6$ y $1 \leq Cc \leq 3$	SW	Arena bien graduada
			$Cu < 6$ y/o $1 > Cc > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos Más del 12% pasa la malla N° 200	$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	SM	Arena limosa
			$IP > 7$ o arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	SC	Arena Arcillosa
		Arenas limpias y con finos Entre el 5% y 12% pasa la malla N° 200	Cumple los criterios para SW y SM	SW-SM	Arena bien graduada con limo
			Cumple los criterios para SW y SC	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
Cumple los criterios para SP y SM	SP-SM		Arena mal graduada con limo		
	Cumple los criterios para SP y SC	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla		
Suelos de partículas finas el 50% o más pasa la malla N° 200	Limos y arcillas LL menor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CL	Arcilla de baja plasticidad
			$IP < 4$ y se grafica debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	ML	Limo de baja plasticidad
	Orgánicos	$LL/(LL\text{-no secado}) < 0.75$	OL	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
	Limos y arcillas LL mayor que 50%	Inorgánicos	$IP > 7$ y se grafica arriba de la línea "A" en la carta de plasticidad	CH	Arcilla de alta plasticidad
			$IP < 4$ o debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad	MH	Limo de alta plasticidad
	Orgánicos	$LL:\text{secado}/(LL:\text{no secado}) < 0.75$	OH	Arcilla orgánica / Limo orgánico	
Suelos altamente orgánicos	Principalmente materia orgánica de color oscuro		Pt	Turba	

**GRANULOMETRÍA**

% que pasa tamiz N° 4 = 66.57%  
 % que pasa tamiz N° 200 = 34.85%  
 % de Gruesos = 65.15%  
 % de Finos = 34.85%  
 % de Grava = 33.43% -----> (51%)  
 % de Arena = 31.72% -----> (49%)

**LÍMITES DE CONSISTENCIA**

LP = 19.99%  
 LL = 34.45%  
 IP = 14.46%

**COEFICIENTE DE CURVATURA Y UNIFORMIDAD**

Cu = 27.64  
 Cc = 0.33

CLASIFICACIÓN DE SUELO: **GC (SUCS) Grava Arcillosa**



“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 1**

PROGRESIVA:

KM

00+020

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN: Sector Huayucata

TIPO:

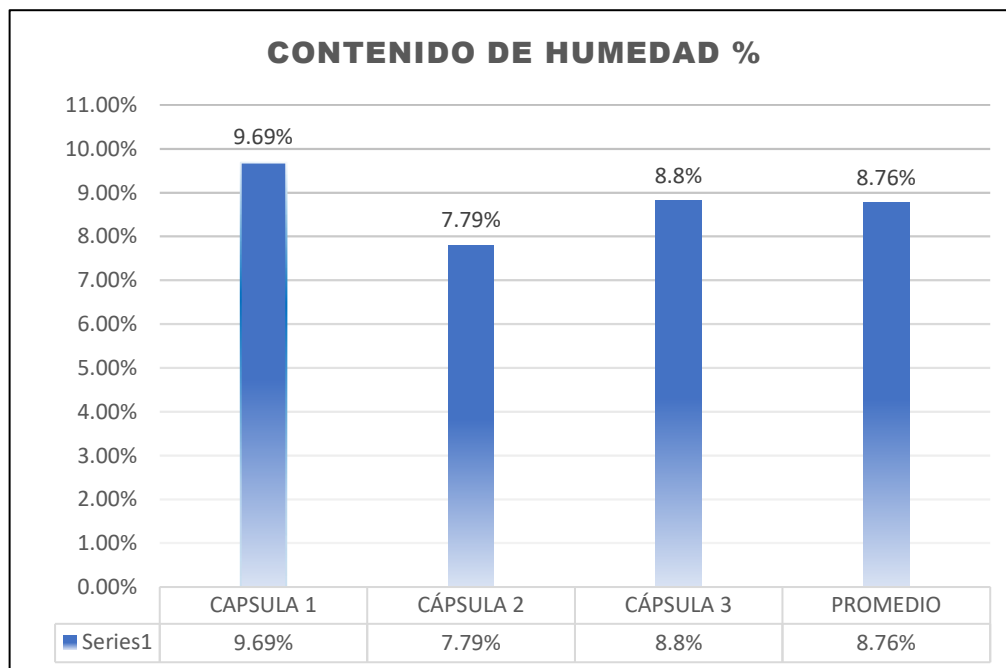
Material de Sub Rasante

FECHA:

14/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	64.48	58.25	59.26
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	224.10	213.83	207.89
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	210.00	202.58	195.86
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	159.62	155.58	148.63
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	145.52	144.33	136.60
PESO DEL AGUA (C-B)	14.10	11.25	12.03
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	9.7%	7.8%	8.8%

PROMEDIO	8.8%
----------	------













**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 5**

PROGRESIVA:

KM

03+500

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Rayroca Rio

TIPO:

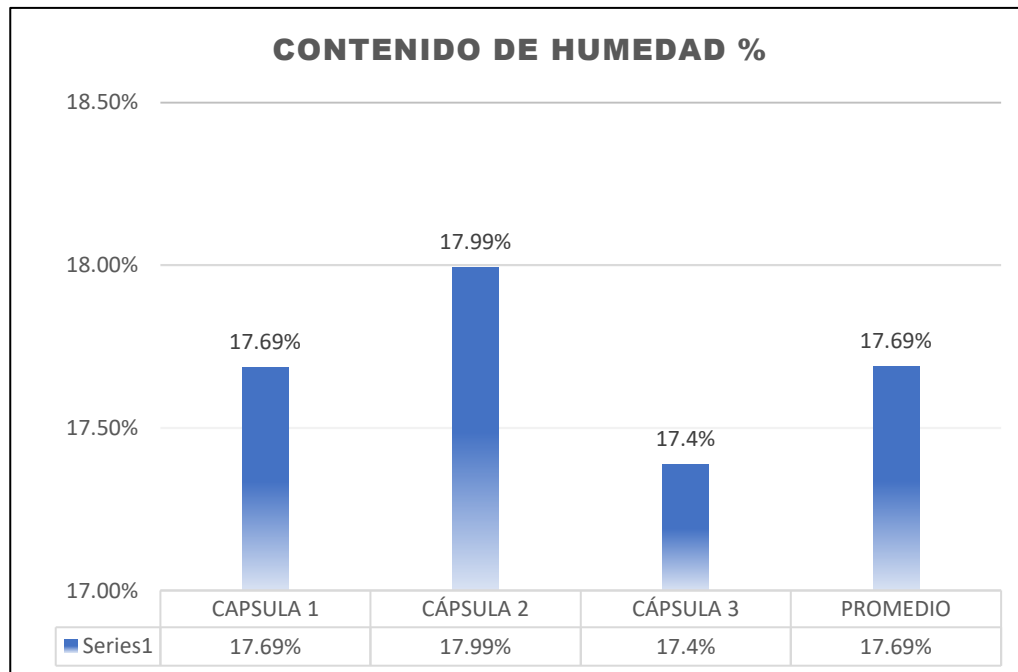
Material de Sub Rasante

FECHA:

14/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	61.90	58.70	59.16
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	241.50	211.37	228.54
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	214.51	188.09	203.45
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	179.60	152.67	169.38
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	152.61	129.39	144.29
PESO DEL AGUA (C-B)	26.99	23.28	25.09
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	17.7%	18.0%	17.4%

PROMEDIO	17.7%
----------	-------









**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVS 7**

PROGRESIVA:

KM

06+100

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Complejo Deportivo

TIPO:

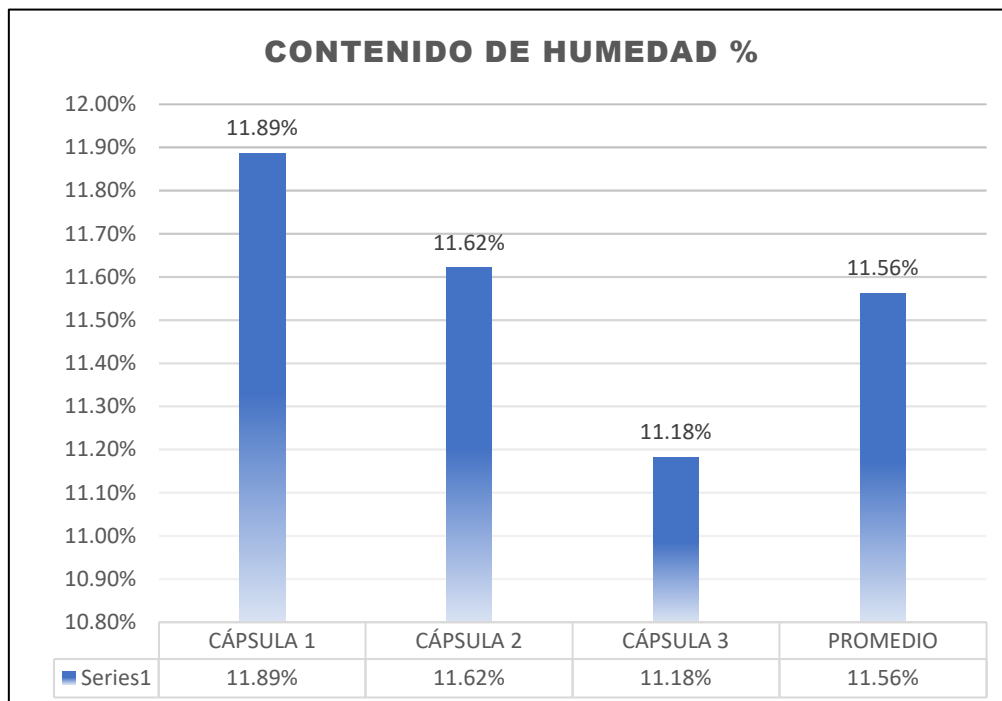
Material de Sub Rasante

FECHA:

14/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	62.11	56.28	59.86
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	222.04	235.90	212.79
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	205.05	217.20	197.41
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	159.93	179.62	152.93
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	142.94	160.92	137.55
PESO DEL AGUA (C-B)	16.99	18.70	15.38
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	11.9%	11.6%	11.2%

PROMEDIO	11.6%
----------	-------





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 1**

PROGRESIVA:

KM

00+050

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Pata Pata

TIPO:

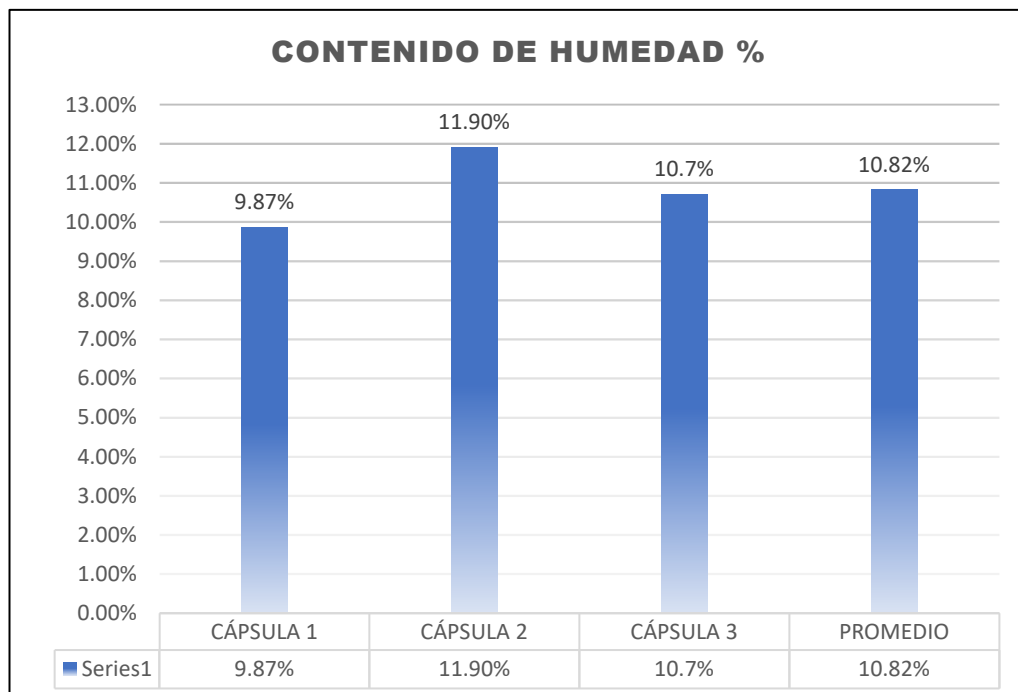
Material de Sub Rasante

FECHA:

17/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	59.57	58.84	57.84
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	210.04	211.95	199.48
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	196.52	195.67	185.79
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	150.47	153.11	141.64
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	136.95	136.83	127.95
PESO DEL AGUA (C-B)	13.52	16.28	13.69
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	9.9%	11.9%	10.7%

PROMEDIO	10.8%
----------	-------





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 2**

PROGRESIVA:

KM

01+350

PROFUNDIDAD:

1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Kaskampata

TIPO:

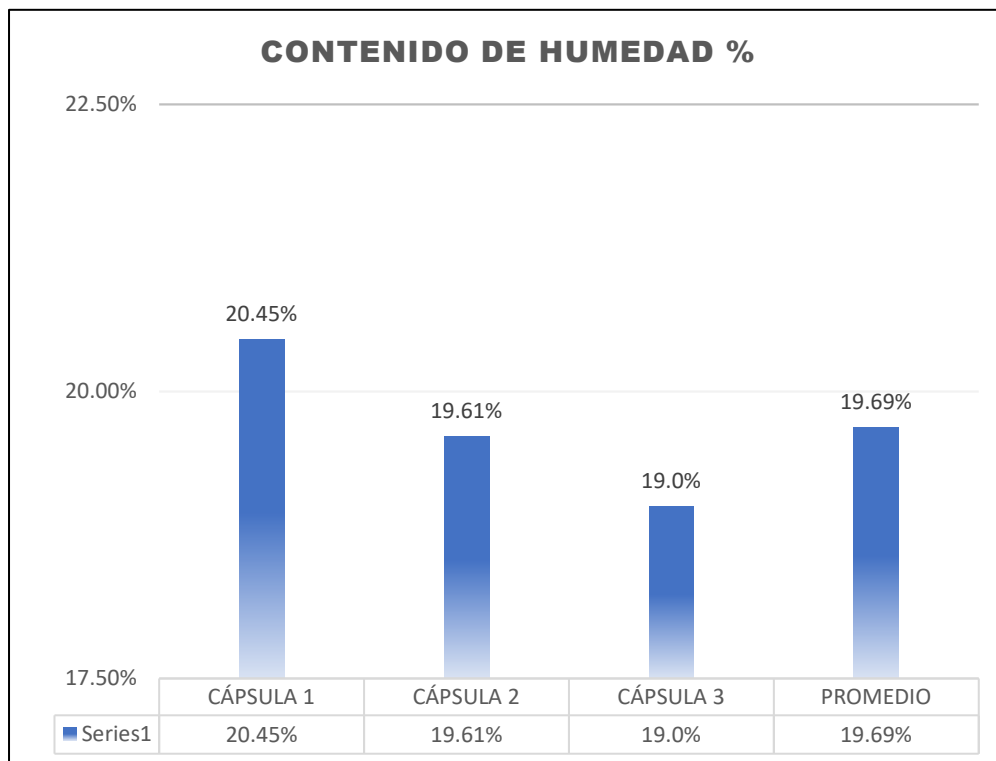
Material de Sub Rasante

FECHA:

17/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	57.81	58.97	57.16
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	168.00	200.30	211.82
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	149.29	177.13	187.13
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	110.19	141.33	154.66
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	91.48	118.16	129.97
PESO DEL AGUA (C-B)	18.71	23.17	24.69
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	20.5%	19.6%	19.0%

PROMEDIO	19.7%
----------	-------







**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**



ENSAYO:

**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO :

"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA:

**CVN 3**

PROGRESIVA:

KM

02+000

PROFUNDIDAD: 1.50 m

UBICACIÓN:

Sector Huatahuaycco

TIPO:

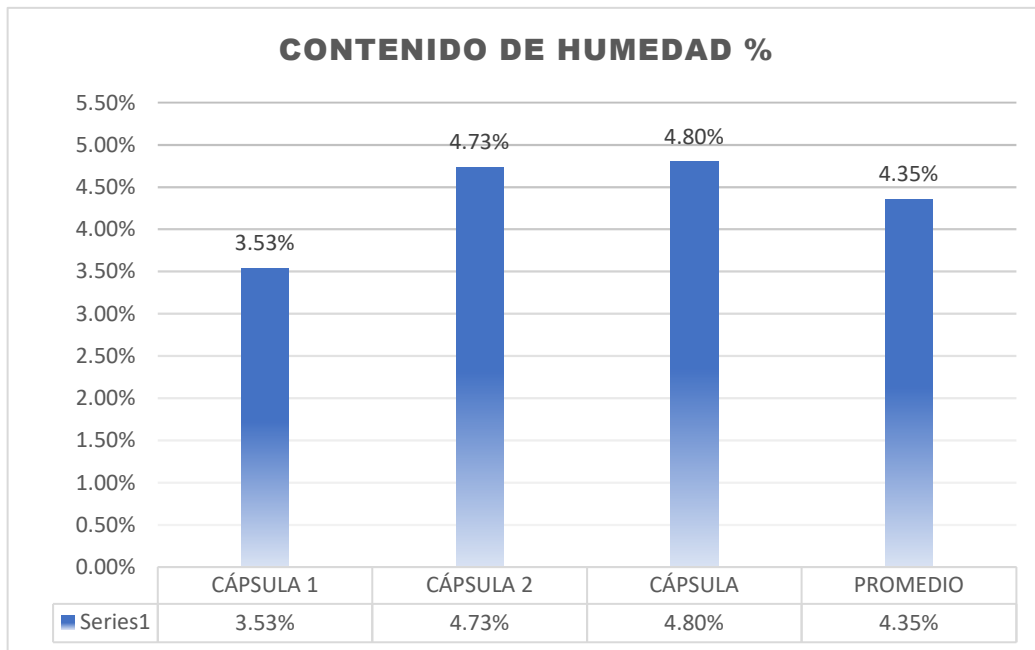
Material de Sub Rasante

FECHA:

17/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	58.12	62.15	57.89
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	251.74	237.03	248.56
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	245.13	229.13	239.83
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	193.62	174.88	190.67
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	187.01	166.98	181.94
PESO DEL AGUA (C-B)	6.61	7.90	8.73
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	3.5%	4.7%	4.8%

PROMEDIO	4.4%
----------	------





“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”



ENSAYO:

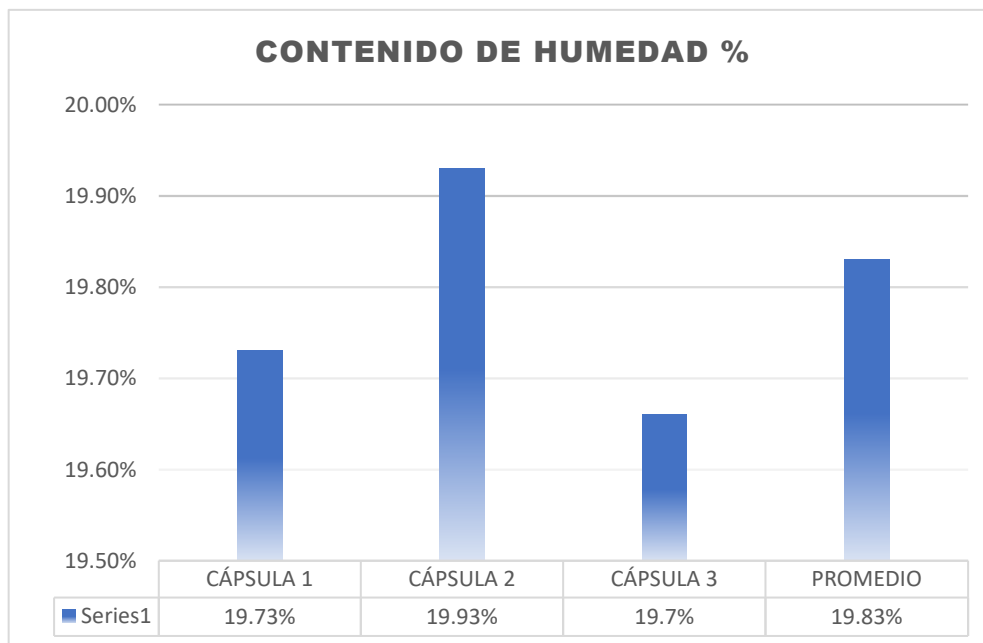
**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 4** PROGRESIVA: KM 03+300  
PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Molinopampa  
TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: 17/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	57.54	58.04	59.48
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	190.62	187.30	185.59
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	168.69	165.82	164.87
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	133.08	129.26	126.11
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	111.15	107.78	105.39
PESO DEL AGUA (C-B)	21.93	21.48	20.72
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	19.7%	19.9%	19.7%

PROMEDIO	19.8%
----------	-------





“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”



ENSAYO:

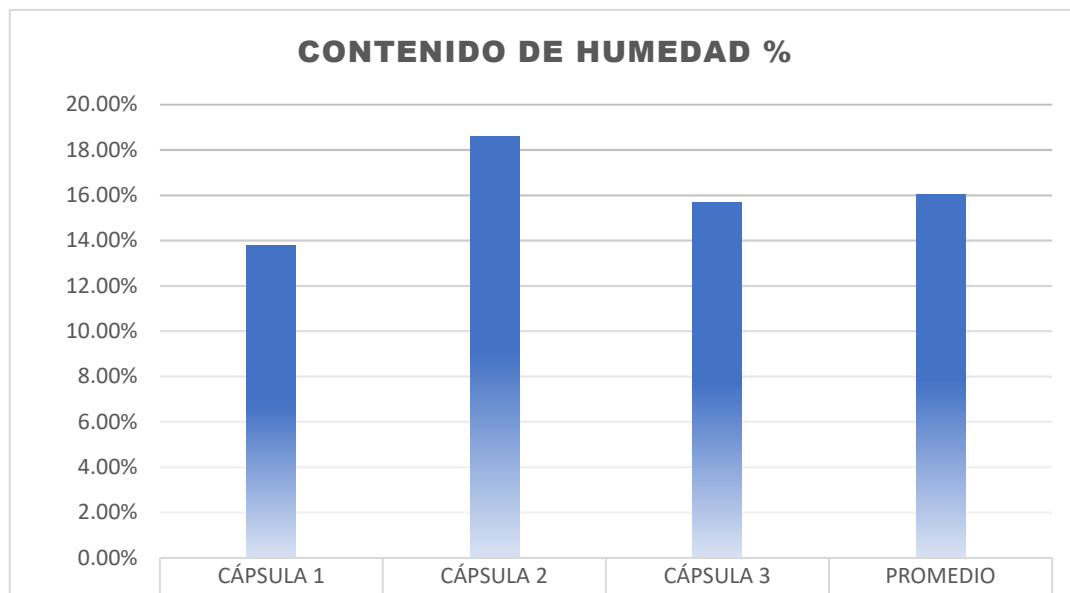
**CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216, MTC E 108**

PROYECTO : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS DEPARTAMENTO APURÍMAC"

CALICATA: **CVN 5** PROGRESIVA: KM 05+200  
PROFUNDIDAD: 1.50 m UBICACIÓN: Sector Tastacheo Pata  
TIPO: Material de Sub Rasante FECHA: 17/10/2022

PESOS EN GRAMOS (gr)	1	2	3
PESO DE CÁPSULA (A)	59.02	61.75	59.02
PESO DE CAPSULA+SUELO HÚMEDO (B)	184.17	190.84	193.45
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (C)	169.02	170.61	175.23
PESO DEL SUELO HÚMEDO (B-A)	125.15	129.09	134.43
PESO DEL SUELO SECO (C-A)	110.00	108.86	116.21
PESO DEL AGUA (C-B)	15.15	20.23	18.22
PORCENTAJE DE HUMEDAD (C-B)/(C-A)	13.8%	18.6%	15.7%

PROMEDIO	16.0%
----------	-------





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVS 1</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM:	<b>00+020</b>	COTA:	3,403.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color Marrón oscuro, humedad media y textura limosa arcillosa	Material de terreno de cultivo	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0	<b>CL</b>	<b>A-4(1)</b>	El material clasifica como Suelos Limosos o Arcilla de baja plasticidad, de color NARANJA oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 10.28% de grava, 36.56% de arena y humedad media natural de 8.8%		
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVS 2</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>01+000</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,356.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material color marfil, humedad media y textura limosa arcillosa	Material de terreno de cultivo	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6	<b>CL</b>	<b>A-4 (1)</b>	El material clasifica como Suelos Limosos o Arcilla de baja plasticidad, de color amarillento oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 6.29% de grava, 43.63% de arena y humedad media natural de 10.1%		
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA  
EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA  
COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVS 3</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>02+000</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,285.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material ORGÁNICO color marrón, humedad media y textura limosa arcillosa	Material de terreno de cultivo	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7	<b>CL</b>	<b>A-6 (1)</b>	El material clasifica como Suelos arcilloso o Arcilla de baja plasticidad, de color MARRÓN, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 4.47% de grava, 41.12% de arena y humedad media natural de 7.3%		
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVS 4</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>02+750</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,251.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color marrón claro, humedad media y textura limosa arcillosa	Terreno con presencia de vegetación gramínea y árboles acaulípto	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7	<b>SC</b>	<b>A-2-4(0)</b>	El material clasifica como Arena arcillosa o Gravas y Arenas Limosas Arcillosas, de color MARRÓN oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 6.44% de grava, 58.85% de arena y humedad media natural de 6.8%		
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA  
EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA  
COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVS 5</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>03+500</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,179.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color pardo rojiso claro, humedad media y textura arena limosa	Terreno con presencia de vegetación gramínea y árboles acaulípto	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7			Material orgánico color marrón oscuro, humedad media y textura arcilla gravosa		
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2	<b>SM</b>	<b>A-1-b (0)</b>	El material clasifica como Arena limosa o Gravas y Arenas, de color PARDO ROJISO, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 54.82% de grava, 22.16% de arena y humedad media natural de 17.7%		
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVS 6</b>	FECHA:	27/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>04+400</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,228.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color pardo rojiso claro, humedad media y textura arena arcillosa	Terreno con presencia de vegetación gramínea y árboles acaulípto	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0	<b>SC</b>	<b>A-2-6 (1)</b>	El material clasifica como Arena arcillosa o Gravas y Arenas Limosas arcillosas, de color PARDO ROJISO, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 15.89% de grava, 49.7% de arena y humedad media natural de 5.5%		
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA  
EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA  
COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVS 7</b>	FECHA:	27/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>06+100</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,239.00		
<b>ESTRATIGRAFÍA</b>			<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		<b>Observaciones</b>
<b>Prof. (m)</b>	<b>S.U.C.S.</b>	<b>A.A.S.H.T.O</b>			
0-0.1			Material orgánico color pardo rojiso, humedad media y textura grava arcillosa		Terreno sin presencia de vegetación
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1	<b>GC</b>	<b>A-2-6 (1)</b>	El material clasifica como Grava arcillosa o Gravas y Arenas Limosas arcillosas, de color PARDO ROJISO, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 61.23% de grava, 21.18% de arena y humedad media natural de 11.6%		
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVN 1</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>00+050</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,475.00		
<b>ESTRATIGRAFÍA</b>			<b>DESCRIPCIÓN DEL SUELO</b>		<b>Observaciones</b>
<b>Prof. (m)</b>	<b>S.U.C.S.</b>	<b>A.A.S.H.T.O</b>			
0-0.1			Material orgánico color amarillento oscuro, humedad media y textura arena limosa		Terreno con presencia de vegetación gramínea y árboles acaulípto
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1	<b>SM</b>	<b>A-1-b (0)</b>	El material clasifica como Arcilla Limosa o Gravas y Arenas, de color amarillento oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 2.76% de grava, 77.71% de arena y humedad media natural de 10.8%		
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA  
EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA  
COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVN 2</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>01+350</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,389.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color marrón claro, humedad media y textura arcillosa	Terreno con presencia de vegetación gramínea	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7	<b>SC</b>	<b>A-2-7 (1)</b>	El material clasifica como Arena arcillosa o Gravas y Arenas limosas arcillosas, de color marrón oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 3.29% de grava, 77.68% de arena y humedad media natural de 19.7%		
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVN 3</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>02+000</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,344.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1			Material orgánico color marrón claro, humedad media y textura arcillosa	Terreno con presencia de vegetación autóctona arbustiva y gramíneas	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7	<b>GM</b>	<b>A-1-b (0)</b>	El material clasifica como Grava limosa o Gravas y Arenas limosas arcillosas, de color marrón oscuro, con humedad media, cuya compacidad de la muestra arroja un 45.22% de grava, 32.14% de arena y humedad media natural de 4.4%		
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURIMAC”**



CALICATA	<b>CVN 4</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>03+300</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,286.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1	<b>CL</b>	<b>A-6 (1)</b>	Material orgánico color marrón claro, humedad media y textura arcillosa	Terreno con presencia de vegetación autóctona arbustiva y gramíneas	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					

CALICATA	<b>CVN 5</b>	FECHA:	25/09/2022	Muestra extraída:	Alterada en polietileno (film)
UBICACIÓN: KM	<b>05+200</b>	COTA (m.s.n.m.):	3,279.00		
ESTRATIGRAFÍA			DESCRIPCIÓN DEL SUELO	Observaciones	
Prof. (m)	S.U.C.S.	A.A.S.H.T.O			
0-0.1	<b>GC</b>	<b>A-2-6 (1)</b>	Material orgánico color marrón claro, humedad media y textura arcillosa	Terreno con presencia de vegetación autóctona arbustiva y gramíneas	
0.1-0.2					
0.2-0.3					
0.3-0.4					
0.4-0.5					
0.5-0.6					
0.6-0.7					
0.7-0.8					
0.8-0.9					
0.9-1.0					
1.0-1.1					
1.1-1.2					
1.2-1.3					
1.3-1.4					
1.4-1.5					































**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-N1

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	123.89	gr
Ps=	131.21	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.72	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.82	gr/cm <sup>3</sup>

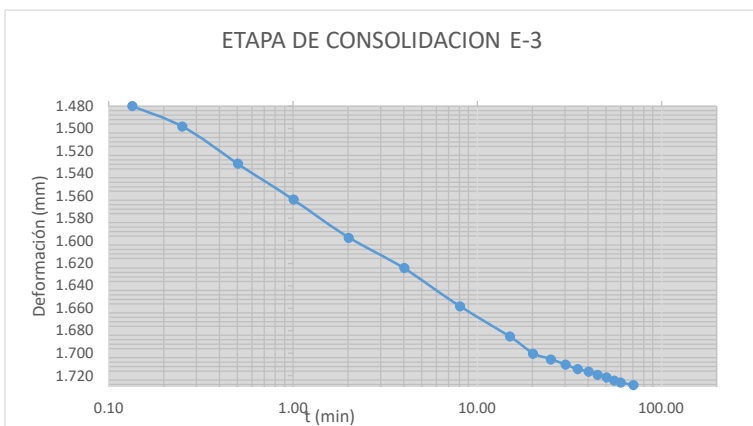
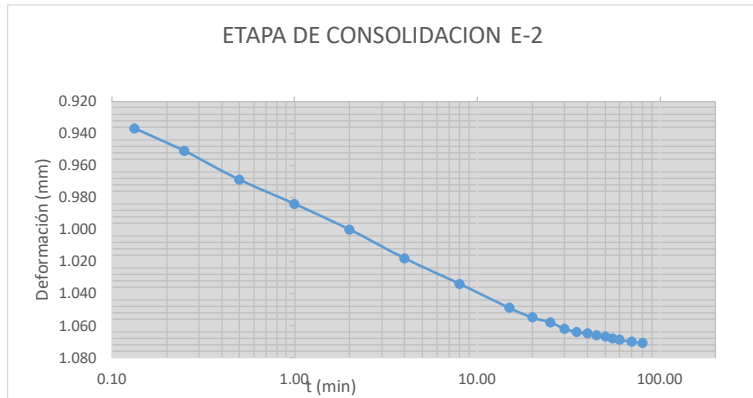
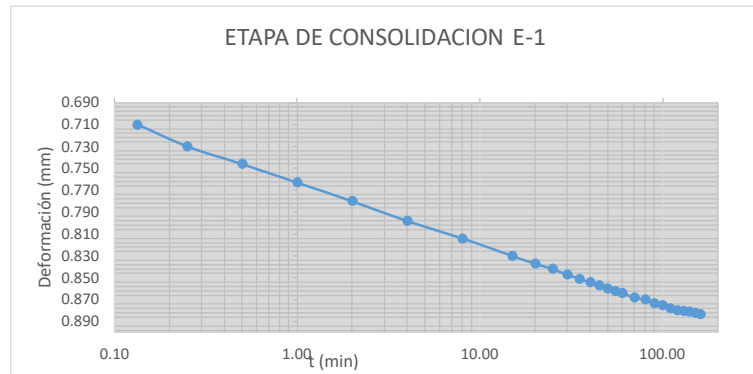
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	123.57	gr
Ps=	131.40	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.72	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.83	gr/cm <sup>3</sup>

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	123.80	gr
Ps=	131.47	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.72	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.83	gr/cm <sup>3</sup>

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.710	0.937	1.480
0.25	0.730	0.951	1.498
0.50	0.746	0.969	1.531
1.00	0.763	0.984	1.563
2.00	0.780	1.000	1.597
4.00	0.798	1.018	1.624
8.00	0.814	1.034	1.658
15.00	0.830	1.049	1.685
20.00	0.837	1.055	1.700
25.00	0.842	1.058	1.705
30.00	0.847	1.062	1.710
35.00	0.851	1.064	1.714
40.00	0.854	1.065	1.716
45.00	0.857	1.066	1.719
50.00	0.860	1.067	1.721
55.00	0.862	1.068	1.724
60.00	0.864	1.069	1.726
70.00	0.868	1.070	1.728
80.00	0.870	1.071	
90.00	0.873		
100.00	0.875		
110.00	0.878		
120.00	0.880		
130.00	0.881		
140.00	0.881		
150.00	0.882		
160.00	0.883		



<b>ESPECIMEN 1</b> 2 KG	d50=	0.786	mm
	t50=	2.400	min
	v=	0.050	mm/min

<b>ESPECIMEN 2</b> 4 KG	d50=	0.991	mm
	t50=	1.450	min
	v=	0.083	mm/min

<b>ESPECIMEN 3</b> 8 KG	d50=	1.571	mm
	t50=	1.280	min
	v=	0.094	mm/min

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

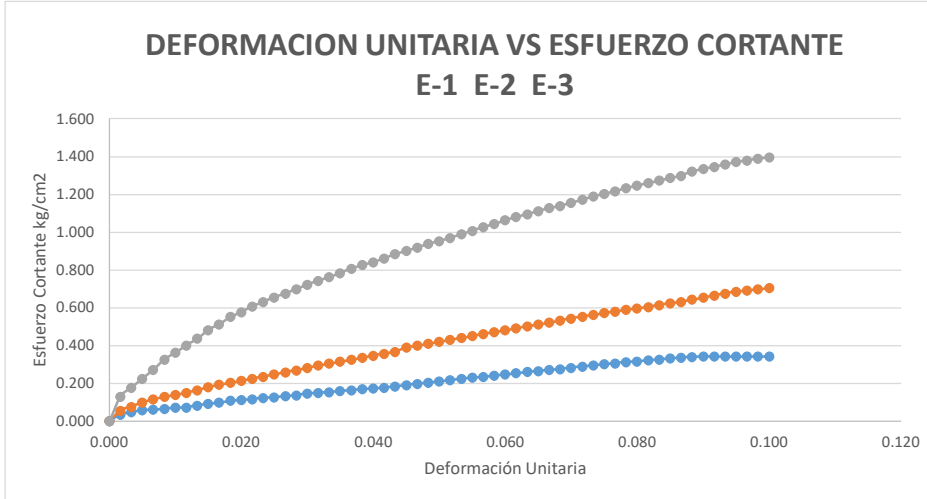
**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
mm	d/L	kgf			cm2	kgf/cm2			kgf/cm2		
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.314	2.035	4.664	35.940	0.037	0.057	0.130	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	1.739	2.756	6.360	35.880	0.048	0.077	0.177	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.078	3.562	8.057	35.820	0.058	0.099	0.225	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.163	4.113	9.753	35.760	0.060	0.115	0.273	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	2.375	4.580	11.661	35.700	0.067	0.128	0.327	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	2.544	4.961	12.932	35.640	0.071	0.139	0.363	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	2.629	5.343	14.309	35.580	0.074	0.150	0.402	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	2.968	5.852	15.525	35.520	0.084	0.165	0.437	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.265	6.360	17.145	35.460	0.092	0.179	0.484	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	3.477	6.827	18.158	35.400	0.098	0.193	0.513	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	3.816	7.208	19.495	35.340	0.108	0.204	0.552	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	3.943	7.548	20.386	35.280	0.112	0.214	0.578	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.155	7.929	21.399	35.220	0.118	0.225	0.608	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.325	8.311	22.209	35.160	0.123	0.236	0.632	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	4.452	8.693	23.019	35.100	0.127	0.248	0.656	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	4.622	9.074	23.708	35.040	0.132	0.259	0.677	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	4.834	9.413	24.478	34.980	0.138	0.269	0.700	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.088	9.837	25.247	34.920	0.146	0.282	0.723	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.258	10.261	25.936	34.860	0.151	0.294	0.744	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.343	10.601	26.544	34.800	0.154	0.305	0.763	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	5.512	10.940	27.273	34.740	0.159	0.315	0.785	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	5.682	11.279	28.002	34.680	0.164	0.325	0.807	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	5.852	11.618	28.610	34.620	0.169	0.336	0.826	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	5.979	12.000	29.096	34.560	0.173	0.347	0.842	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.148	12.324	29.744	34.500	0.178	0.357	0.862	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.360	12.689	30.433	34.440	0.185	0.368	0.884	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.615	13.418	31.000	34.380	0.192	0.390	0.902	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	6.827	13.742	31.567	34.320	0.199	0.400	0.920	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	6.954	14.066	32.134	34.260	0.203	0.411	0.938	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	7.208	14.390	32.620	34.200	0.211	0.421	0.954	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.420	14.714	33.147	34.140	0.217	0.431	0.971	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.675	15.038	33.714	34.080	0.225	0.441	0.989	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.845	15.322	34.322	34.020	0.231	0.450	1.009	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	7.972	15.687	34.889	33.960	0.235	0.462	1.027	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	8.184	15.970	35.416	33.900	0.241	0.471	1.045	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	8.396	16.294	35.983	33.840	0.248	0.482	1.063	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	8.565	16.618	36.510	33.780	0.254	0.492	1.081	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.777	16.942	36.955	33.720	0.260	0.502	1.096	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.947	17.226	37.441	33.660	0.266	0.512	1.112	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	9.117	17.510	37.887	33.600	0.271	0.521	1.128	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	9.286	17.874	38.252	33.540	0.277	0.533	1.140	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	9.498	18.198	38.697	33.480	0.284	0.544	1.156	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	9.668	18.522	39.183	33.420	0.289	0.554	1.172	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	9.837	18.765	39.670	33.360	0.295	0.563	1.189	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	10.049	19.049	40.075	33.300	0.302	0.572	1.203	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	10.219	19.292	40.480	33.240	0.307	0.580	1.218	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	10.389	19.576	40.925	33.180	0.313	0.590	1.233	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	10.516	19.778	41.290	33.120	0.318	0.597	1.247	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	10.643	19.981	41.655	33.060	0.322	0.604	1.260	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	10.813	20.305	42.019	33.000	0.328	0.615	1.273	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	10.940	20.548	42.384	32.940	0.332	0.624	1.287	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	11.067	20.791	42.748	32.880	0.337	0.632	1.300	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	11.194	21.115	43.397	32.820	0.341	0.643	1.322	0.609	1.219	2.438
5.400	0.090	11.237	21.439	43.721	32.760	0.343	0.654	1.335	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	11.194	21.763	44.045	32.700	0.342	0.666	1.347	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	11.152	22.087	44.369	32.640	0.342	0.677	1.359	0.613	1.225	2.451

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.700	0.095	11.152	22.330	44.693	32.580	0.342	0.685	1.372	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	11.152	22.493	44.896	32.520	0.343	0.692	1.381	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	11.110	22.655	45.098	32.460	0.342	0.698	1.389	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	11.110	22.817	45.260	32.400	0.343	0.704	1.397	0.617	1.235	2.469



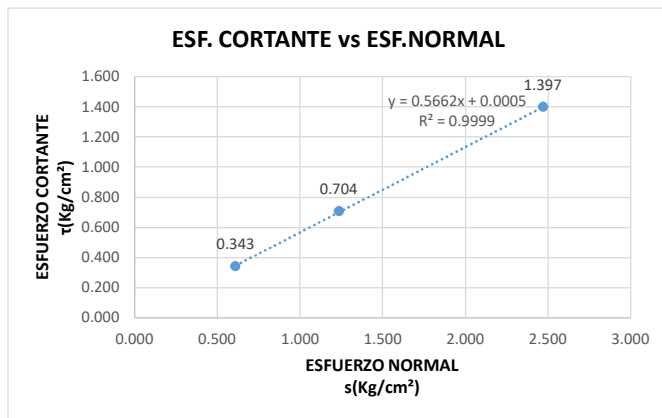
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.760	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.611	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.343	0.704	1.397

Del gráfico se tiene:

TAN( $\phi$ )=	0.5662
$\phi$ =	29.52
C=	0.0005

Por tanto se obtienen:

$\phi$ =	29.52
C=	0.00





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-N2

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	121.52	gr
Ps=	129.21	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.69	gr/cm3
Ys=	1.79	gr/cm3

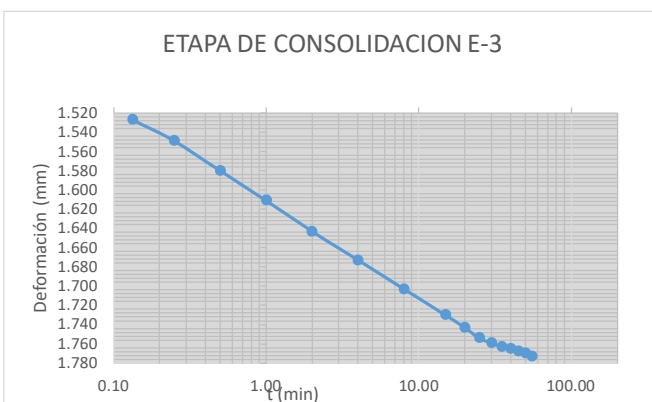
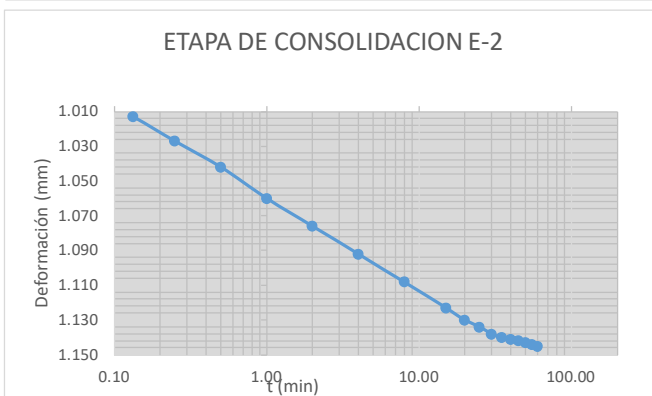
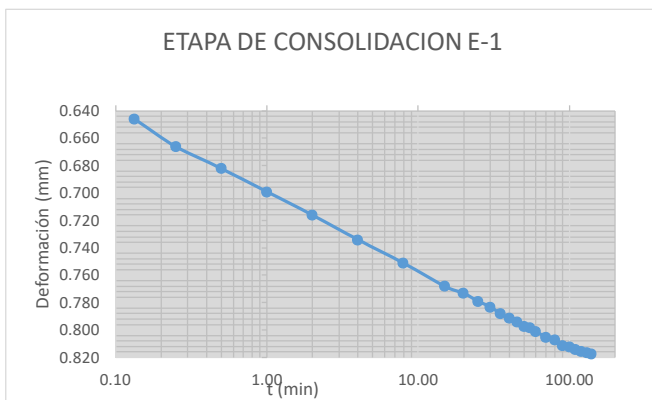
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	121.34	gr
Ps=	128.29	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.69	gr/cm3
Ys=	1.78	gr/cm3

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	121.86	gr
Ps=	129.20	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.69	gr/cm3
Ys=	1.79	gr/cm3

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.646	1.013	1.527
0.25	0.666	1.027	1.549
0.50	0.682	1.042	1.580
1.00	0.699	1.060	1.611
2.00	0.716	1.076	1.643
4.00	0.734	1.092	1.673
8.00	0.751	1.108	1.703
15.00	0.768	1.123	1.730
20.00	0.773	1.130	1.743
25.00	0.779	1.134	1.754
30.00	0.783	1.138	1.759
35.00	0.788	1.140	1.763
40.00	0.791	1.141	1.765
45.00	0.794	1.142	1.768
50.00	0.797	1.143	1.770
55.00	0.798	1.144	1.773
60.00	0.801	1.145	
70.00	0.805		
80.00	0.807		
90.00	0.811		
100.00	0.812		
110.00	0.814		
120.00	0.816		
130.00	0.817		
140.00	0.818		
150.00			
160.00			



ESPECIMEN 1	d50=	0.722	mm
2 KG	t50=	2.500	min
	v=	0.048	mm/min

ESPECIMEN 2	d50=	1.067	mm
4 KG	t50=	1.360	min
	v=	0.088	mm/min

ESPECIMEN 3	d50=	1.619	mm
8 KG	t50=	1.230	min
	v=	0.098	mm/min

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

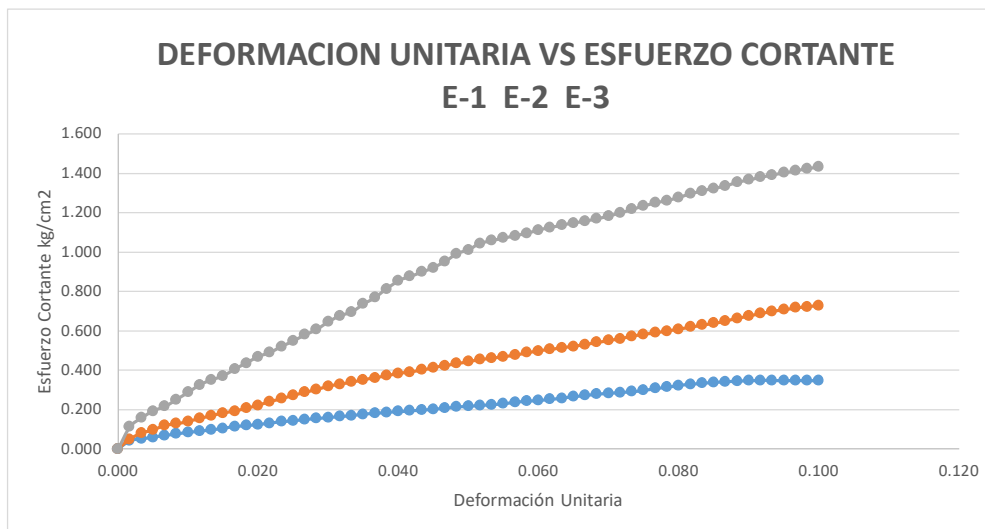
DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
mm	d/L	kgf			cm2	kgf/cm2			kgf/cm2		
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.484	1.781	4.071	35.940	0.041	0.050	0.113	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	1.866	2.926	5.682	35.880	0.052	0.082	0.158	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.120	3.477	6.869	35.820	0.059	0.097	0.192	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.459	4.325	7.760	35.760	0.069	0.121	0.217	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	2.756	4.622	8.989	35.700	0.077	0.129	0.252	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	3.011	5.004	10.261	35.640	0.084	0.140	0.288	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.223	5.512	11.576	35.580	0.091	0.155	0.325	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.477	6.021	12.486	35.520	0.098	0.170	0.352	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.731	6.488	13.175	35.460	0.105	0.183	0.372	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	4.028	6.827	14.350	35.400	0.114	0.193	0.405	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	4.240	7.336	15.443	35.340	0.120	0.208	0.437	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.410	7.845	16.537	35.280	0.125	0.222	0.469	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.622	8.481	17.267	35.220	0.131	0.241	0.490	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.876	8.989	18.279	35.160	0.139	0.256	0.520	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	5.046	9.541	19.252	35.100	0.144	0.272	0.548	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	5.258	10.092	20.345	35.040	0.150	0.288	0.581	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	5.428	10.601	21.237	34.980	0.155	0.303	0.607	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.597	11.152	22.574	34.920	0.160	0.319	0.646	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.767	11.491	23.586	34.860	0.165	0.330	0.677	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.936	11.830	24.235	34.800	0.171	0.340	0.696	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	6.148	12.203	25.571	34.740	0.177	0.351	0.736	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	6.276	12.527	26.665	34.680	0.181	0.361	0.769	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.445	12.891	28.164	34.620	0.186	0.372	0.814	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	6.572	13.256	29.542	34.560	0.190	0.384	0.855	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.700	13.499	30.230	34.500	0.194	0.391	0.876	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.784	13.823	30.959	34.440	0.197	0.401	0.899	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.954	14.188	31.648	34.380	0.202	0.413	0.921	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	7.124	14.552	32.701	34.320	0.208	0.424	0.953	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	7.293	14.876	33.957	34.260	0.213	0.434	0.991	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	7.420	15.200	34.565	34.200	0.217	0.444	1.011	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.548	15.525	35.659	34.140	0.221	0.455	1.044	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.675	15.727	36.064	34.080	0.225	0.461	1.058	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.845	15.970	36.429	34.020	0.231	0.469	1.071	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	8.057	16.213	36.793	33.960	0.237	0.477	1.083	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	8.226	16.578	37.117	33.900	0.243	0.489	1.095	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	8.353	16.861	37.644	33.840	0.247	0.498	1.112	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	8.523	17.104	38.009	33.780	0.252	0.506	1.125	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.693	17.348	38.333	33.720	0.258	0.514	1.137	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.947	17.550	38.616	33.660	0.266	0.521	1.147	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	9.159	17.834	38.859	33.600	0.273	0.531	1.157	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	9.329	18.158	39.224	33.540	0.278	0.541	1.169	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	9.498	18.441	39.588	33.480	0.284	0.551	1.182	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	9.583	18.725	40.075	33.420	0.287	0.560	1.199	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	9.753	19.090	40.601	33.360	0.292	0.572	1.217	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	9.922	19.373	41.087	33.300	0.298	0.582	1.234	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	10.219	19.616	41.574	33.240	0.307	0.590	1.251	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	10.431	19.859	41.857	33.180	0.314	0.599	1.262	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	10.686	20.143	42.303	33.120	0.323	0.608	1.277	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	10.855	20.467	42.870	33.060	0.328	0.619	1.297	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	11.025	20.791	43.235	33.000	0.334	0.630	1.310	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	11.152	21.034	43.599	32.940	0.339	0.639	1.324	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	11.237	21.358	43.923	32.880	0.342	0.650	1.336	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	11.322	21.804	44.450	32.820	0.345	0.664	1.354	0.609	1.219	2.438

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.4000	0.0900	11.3640	22.1279	44.7740	32.7600	0.3469	0.6755	1.3667	0.6105	1.2210	2.4420
5.5000	0.0917	11.4064	22.4925	45.0981	32.7000	0.3488	0.6878	1.3791	0.6116	1.2232	2.4465
5.6000	0.0933	11.3640	22.8166	45.4222	32.6400	0.3482	0.6990	1.3916	0.6127	1.2255	2.4510
5.7000	0.0950	11.3216	23.0597	45.7058	32.5800	0.3475	0.7078	1.4029	0.6139	1.2277	2.4555
5.8000	0.0967	11.3216	23.3028	45.9488	32.5200	0.3481	0.7166	1.4129	0.6150	1.2300	2.4600
5.9000	0.0983	11.2792	23.4648	46.1919	32.4600	0.3475	0.7229	1.4230	0.6161	1.2323	2.4646
6.0000	0.1000	11.2792	23.6269	46.3945	32.4000	0.3481	0.7292	1.4319	0.6173	1.2346	2.4691



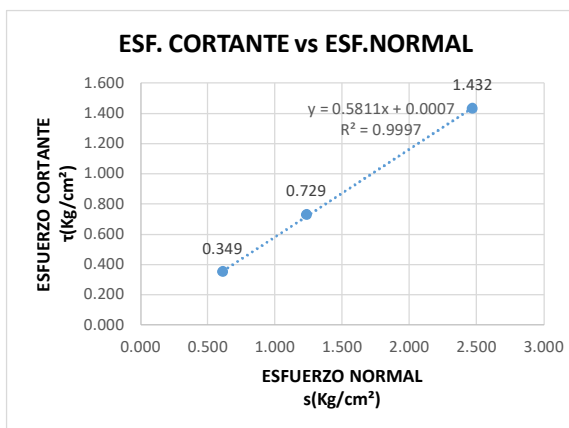
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.700	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.612	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.349	0.729	1.432

Del gráfico se tiene:

TAN( $\phi$ )=	0.5811
$\phi$ =	30.16
C=	0.0007

Por tanto se obtienen:

$\phi$ =	30.16
C=	0.00



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-S1

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	118.35	gr
Ps=	126.31	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.64	gr/cm3
Ys=	1.75	gr/cm3

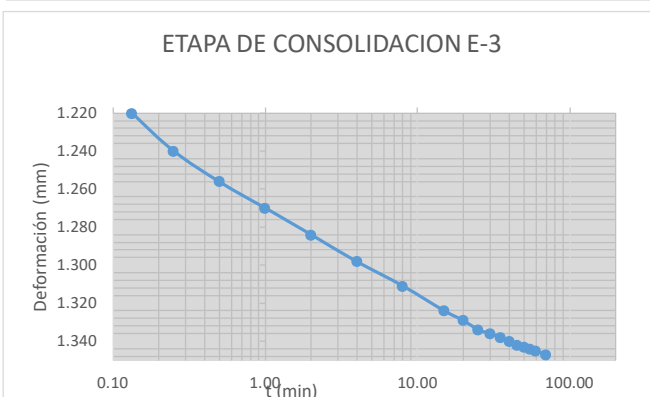
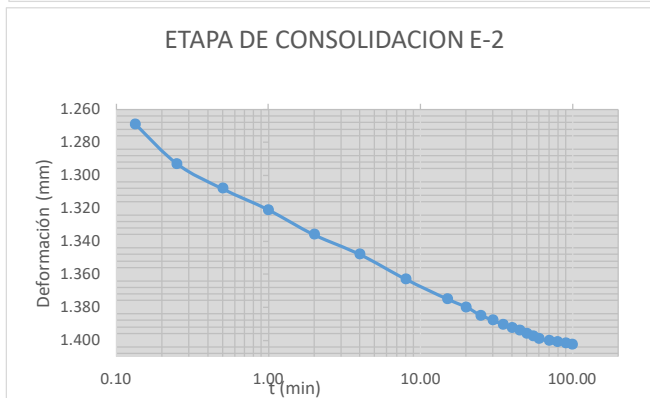
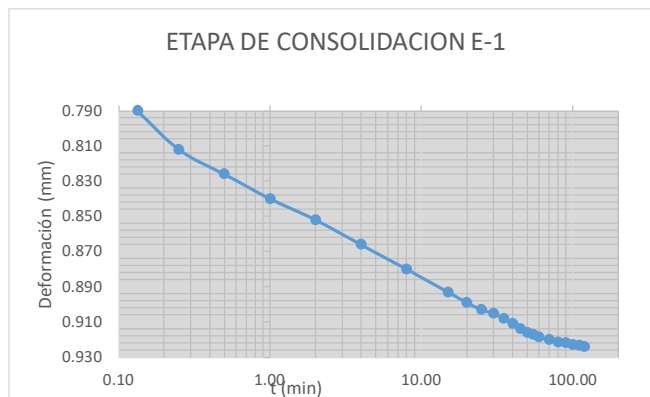
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	118.11	gr
Ps=	126.39	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.64	gr/cm3
Ys=	1.76	gr/cm3

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	118.20	gr
Ps=	126.10	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.64	gr/cm3
Ys=	1.75	gr/cm3

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.790	1.269	1.220
0.25	0.812	1.293	1.240
0.50	0.826	1.308	1.256
1.00	0.840	1.321	1.270
2.00	0.852	1.336	1.284
4.00	0.866	1.348	1.298
8.00	0.880	1.363	1.311
15.00	0.893	1.375	1.324
20.00	0.899	1.380	1.329
25.00	0.903	1.385	1.334
30.00	0.905	1.388	1.336
35.00	0.908	1.391	1.338
40.00	0.911	1.393	1.340
45.00	0.914	1.394	1.342
50.00	0.916	1.396	1.343
55.00	0.917	1.398	1.344
60.00	0.919	1.399	1.345
70.00	0.920	1.400	1.347
80.00	0.922	1.401	
90.00	0.922	1.402	
100.00	0.923	1.403	
110.00	0.924		
120.00	0.924		
130.00			
140.00			
150.00			
160.00			



ESPECIMEN 1	d50=	0.853	mm
2 KG	t50=	2.000	min
	v=	0.060	mm/min

ESPECIMEN 2	d50=	1.333	mm
4 KG	t50=	1.700	min
	v=	0.071	mm/min

ESPECIMEN 3	d50=	1.275	mm
8 KG	t50=	1.400	min
	v=	0.086	mm/min

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

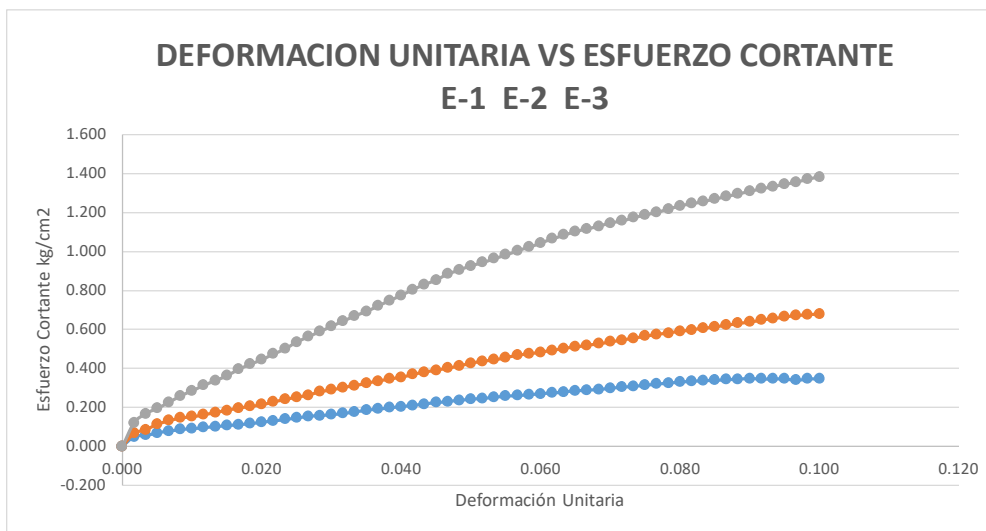
DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3	CORREGIDA	E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
mm	d/L	kgf			cm2	kgf/cm2			kgf/cm2		
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.739	2.375	4.325	35.940	0.048	0.066	0.120	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	2.035	3.053	5.979	35.880	0.057	0.085	0.167	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.417	4.028	6.996	35.820	0.067	0.112	0.195	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.799	4.707	8.057	35.760	0.078	0.132	0.225	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	3.053	5.173	9.244	35.700	0.086	0.145	0.259	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	3.223	5.428	10.134	35.640	0.090	0.152	0.284	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.392	5.767	11.152	35.580	0.095	0.162	0.313	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.604	6.148	12.000	35.520	0.101	0.173	0.338	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.774	6.488	12.851	35.460	0.106	0.183	0.362	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	3.943	6.954	13.985	35.400	0.111	0.196	0.395	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	4.113	7.208	14.917	35.340	0.116	0.204	0.422	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.367	7.548	15.687	35.280	0.124	0.214	0.445	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.580	8.014	16.699	35.220	0.130	0.228	0.474	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.876	8.481	17.591	35.160	0.139	0.241	0.500	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	5.088	8.820	18.765	35.100	0.145	0.251	0.535	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	5.385	9.159	19.697	35.040	0.154	0.261	0.562	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	5.512	9.795	20.588	34.980	0.158	0.280	0.589	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.682	10.134	21.520	34.920	0.163	0.290	0.616	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.852	10.516	22.412	34.860	0.168	0.302	0.643	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	6.148	10.855	23.303	34.800	0.177	0.312	0.670	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	6.403	11.237	24.072	34.740	0.184	0.323	0.693	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	6.657	11.618	24.964	34.680	0.192	0.335	0.720	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.827	11.958	25.855	34.620	0.197	0.345	0.747	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	7.039	12.243	26.787	34.560	0.204	0.354	0.775	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	7.251	12.729	27.759	34.500	0.210	0.369	0.805	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	7.463	13.094	28.610	34.440	0.217	0.380	0.831	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	7.717	13.418	29.339	34.380	0.224	0.390	0.853	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	7.887	13.783	30.352	34.320	0.230	0.402	0.884	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	8.057	14.147	31.000	34.260	0.235	0.413	0.905	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	8.269	14.552	31.648	34.200	0.242	0.426	0.925	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	8.396	14.876	32.215	34.140	0.246	0.436	0.944	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	8.565	15.160	32.823	34.080	0.251	0.445	0.963	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	8.735	15.484	33.431	34.020	0.257	0.455	0.983	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	8.862	15.849	34.079	33.960	0.261	0.467	1.004	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	8.947	16.092	34.687	33.900	0.264	0.475	1.023	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	9.117	16.335	35.294	33.840	0.269	0.483	1.043	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	9.244	16.618	35.983	33.780	0.274	0.492	1.065	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	9.413	16.942	36.591	33.720	0.279	0.502	1.085	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	9.583	17.186	37.077	33.660	0.285	0.511	1.102	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	9.668	17.429	37.522	33.600	0.288	0.519	1.117	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	9.795	17.672	37.887	33.540	0.292	0.527	1.130	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	9.965	17.955	38.373	33.480	0.298	0.536	1.146	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	10.134	18.198	38.657	33.420	0.303	0.545	1.157	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	10.261	18.482	39.143	33.360	0.308	0.554	1.173	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	10.431	18.846	39.548	33.300	0.313	0.566	1.188	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	10.601	19.090	39.913	33.240	0.319	0.574	1.201	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	10.770	19.292	40.399	33.180	0.325	0.581	1.218	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	10.898	19.535	40.885	33.120	0.329	0.590	1.234	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	11.025	19.738	41.168	33.060	0.333	0.597	1.245	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	11.110	19.981	41.452	33.000	0.337	0.605	1.256	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	11.152	20.183	41.817	32.940	0.339	0.613	1.269	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	11.237	20.467	42.181	32.880	0.342	0.622	1.283	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	11.322	20.710	42.505	32.820	0.345	0.631	1.295	0.609	1.219	2.438

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.400	0.090	11.364	20.913	42.870	32.760	0.347	0.638	1.309	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	11.322	21.196	43.194	32.700	0.346	0.648	1.321	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	11.279	21.399	43.518	32.640	0.346	0.656	1.333	0.613	1.225	2.451
5.700	0.095	11.279	21.642	43.802	32.580	0.346	0.664	1.344	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	11.025	21.804	44.126	32.520	0.339	0.670	1.357	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	11.237	21.925	44.490	32.460	0.346	0.675	1.371	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	11.194	22.006	44.814	32.400	0.346	0.679	1.383	0.617	1.235	2.469



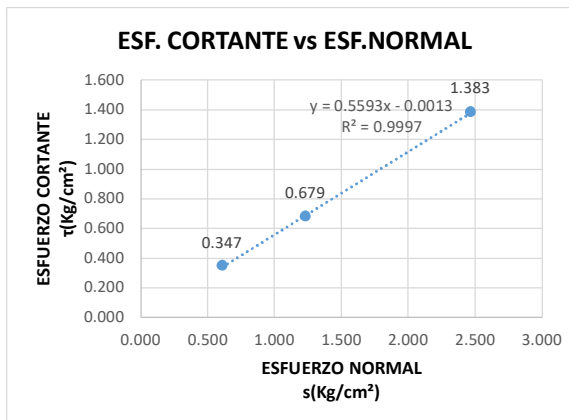
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm <sup>2</sup> )	32.760	32.400	32.400
s(Kg/cm <sup>2</sup> )	0.611	1.235	2.469
τ(Kg/cm <sup>2</sup> )	0.347	0.679	1.383

Del gráfico se tiene:

TAN(φ)=	0.5593
φ=	29.22
C=	-0.0013

Por tanto se obtienen:

φ=	29.22
C=	0.00



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-S2

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	121.22	gr
Ps=	128.76	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.68	gr/cm3
Ys=	1.79	gr/cm3

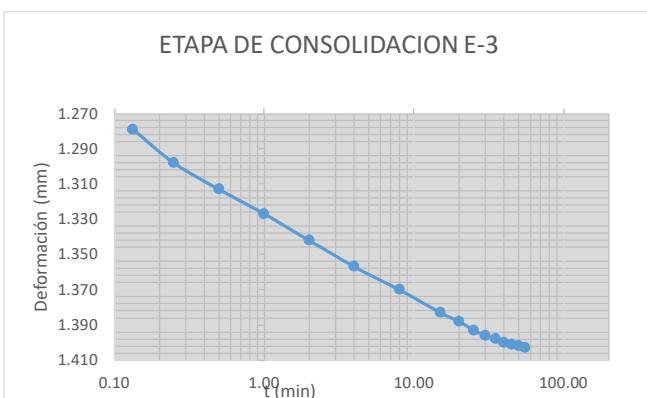
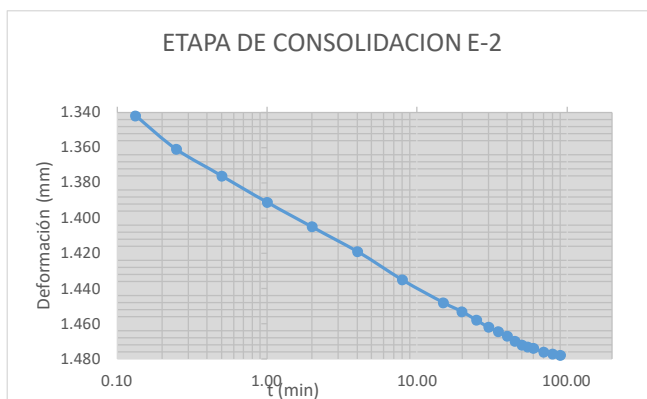
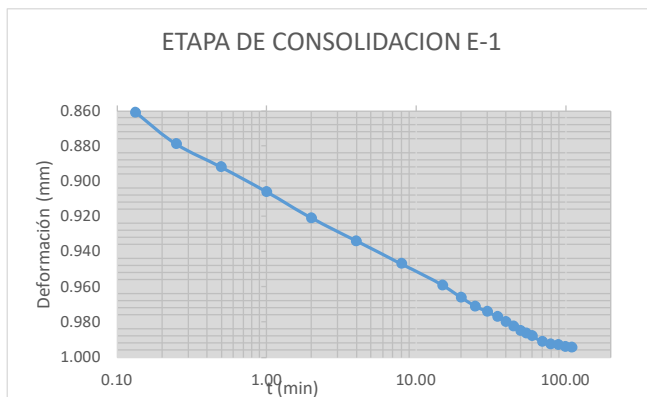
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	120.96	gr
Ps=	128.29	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.68	gr/cm3
Ys=	1.78	gr/cm3

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	121.11	gr
Ps=	129.20	gr
V=	72.00	cm3
Ym=	1.68	gr/cm3
Ys=	1.79	gr/cm3

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.861	1.342	1.279
0.25	0.879	1.361	1.298
0.50	0.892	1.376	1.313
1.00	0.906	1.391	1.327
2.00	0.921	1.405	1.342
4.00	0.934	1.419	1.357
8.00	0.947	1.435	1.370
15.00	0.959	1.448	1.383
20.00	0.966	1.453	1.388
25.00	0.971	1.458	1.393
30.00	0.974	1.462	1.396
35.00	0.977	1.465	1.398
40.00	0.980	1.467	1.400
45.00	0.983	1.470	1.401
50.00	0.985	1.472	1.402
55.00	0.987	1.473	1.403
60.00	0.988	1.474	
70.00	0.991	1.476	
80.00	0.993	1.477	
90.00	0.993	1.478	
100.00	0.994		
110.00	0.995		
120.00			
130.00			
140.00			
150.00			
160.00			



ESPECIMEN 1 2 KG	d50=	0.923	mm
	t50=	2.100	min
	v=	0.057	mm/min

ESPECIMEN 2 4 KG	d50=	1.401	mm
	t50=	1.800	min
	v=	0.067	mm/min

ESPECIMEN 3 8 KG	d50=	1.331	mm
	t50=	1.280	min
	v=	0.094	mm/min

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
		kgf				cm2	kgf/cm2			kgf/cm2	
mm	d/L										
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.611	2.587	4.580	35.940	0.045	0.072	0.127	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	1.993	3.180	5.852	35.880	0.056	0.089	0.163	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.375	3.647	6.742	35.820	0.066	0.102	0.188	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.714	4.028	7.802	35.760	0.076	0.113	0.218	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	3.053	4.537	8.735	35.700	0.086	0.127	0.245	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	3.350	5.088	9.668	35.640	0.094	0.143	0.271	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.604	5.682	10.389	35.580	0.101	0.160	0.292	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.774	6.148	11.534	35.520	0.106	0.173	0.325	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.943	6.615	12.486	35.460	0.111	0.187	0.352	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	4.113	7.039	13.539	35.400	0.116	0.199	0.382	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	4.325	7.420	14.512	35.340	0.122	0.210	0.411	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.537	7.802	15.241	35.280	0.129	0.221	0.432	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.664	8.184	16.132	35.220	0.132	0.232	0.458	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.834	8.650	16.902	35.160	0.137	0.246	0.481	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	5.004	9.032	17.793	35.100	0.143	0.257	0.507	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	5.173	9.498	18.563	35.040	0.148	0.271	0.530	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	5.300	9.922	19.292	34.980	0.152	0.284	0.552	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.470	10.304	20.224	34.920	0.157	0.295	0.579	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.682	10.686	21.034	34.860	0.163	0.307	0.603	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.852	11.067	21.723	34.800	0.168	0.318	0.624	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	5.979	11.830	22.857	34.740	0.172	0.341	0.658	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	6.106	12.122	23.991	34.680	0.176	0.350	0.692	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.276	12.486	24.883	34.620	0.181	0.361	0.719	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	6.403	12.770	25.774	34.560	0.185	0.369	0.746	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.572	13.094	26.463	34.500	0.191	0.380	0.767	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.742	13.458	27.192	34.440	0.196	0.391	0.790	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.912	13.823	28.124	34.380	0.201	0.402	0.818	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	7.081	13.904	29.055	34.320	0.206	0.405	0.847	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	7.251	14.269	29.906	34.260	0.212	0.416	0.873	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	7.420	14.633	30.757	34.200	0.217	0.428	0.899	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.590	14.957	31.243	34.140	0.222	0.438	0.915	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.717	15.281	31.770	34.080	0.226	0.448	0.932	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.929	15.606	32.337	34.020	0.233	0.459	0.951	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	8.099	15.849	32.742	33.960	0.238	0.467	0.964	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	8.269	16.173	33.107	33.900	0.244	0.477	0.977	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	8.396	16.537	33.471	33.840	0.248	0.489	0.989	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	8.523	17.145	33.836	33.780	0.252	0.508	1.002	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.693	17.510	34.200	33.720	0.258	0.519	1.014	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.862	17.793	34.606	33.660	0.263	0.529	1.028	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	8.989	18.036	35.335	33.600	0.268	0.537	1.052	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	9.117	18.239	36.023	33.540	0.272	0.544	1.074	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	9.244	18.482	36.631	33.480	0.276	0.552	1.094	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	9.329	18.765	36.996	33.420	0.279	0.562	1.107	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	9.498	19.009	37.482	33.360	0.285	0.570	1.124	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	9.625	19.252	38.009	33.300	0.289	0.578	1.141	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	9.710	19.495	38.616	33.240	0.292	0.586	1.162	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	9.795	19.778	39.062	33.180	0.295	0.596	1.177	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	9.965	20.143	39.588	33.120	0.301	0.608	1.195	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	10.092	20.467	40.075	33.060	0.305	0.619	1.212	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	10.177	20.751	40.399	33.000	0.308	0.629	1.224	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	10.219	21.034	40.763	32.940	0.310	0.639	1.238	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	10.304	21.318	41.209	32.880	0.313	0.648	1.253	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	10.389	21.520	41.574	32.820	0.317	0.656	1.267	0.609	1.219	2.438

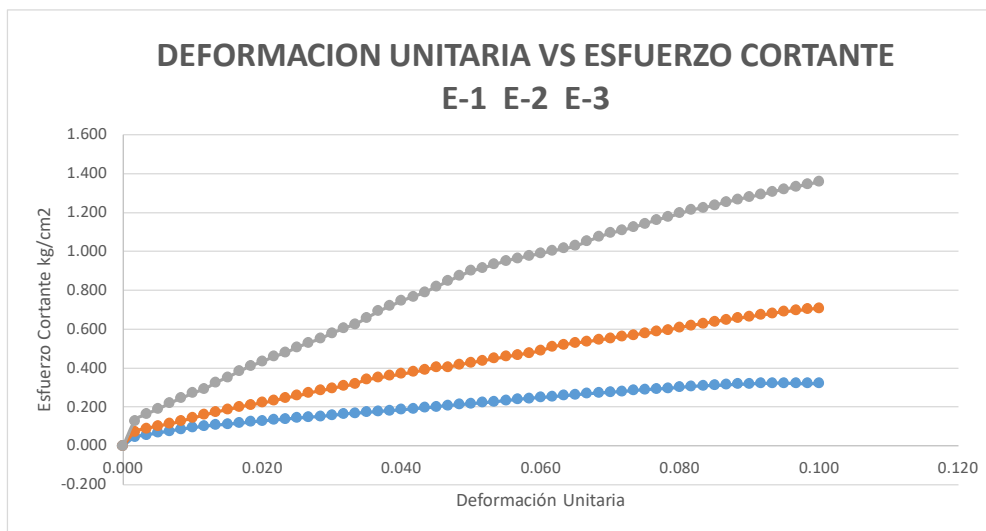
BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.400	0.090	10.431	21.763	41.938	32.760	0.318	0.664	1.280	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	10.473	22.006	42.262	32.700	0.320	0.673	1.292	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	10.516	22.249	42.627	32.640	0.322	0.682	1.306	0.613	1.225	2.451
5.700	0.095	10.473	22.452	42.991	32.580	0.321	0.689	1.320	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	10.431	22.614	43.316	32.520	0.321	0.695	1.332	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	10.389	22.776	43.640	32.460	0.320	0.702	1.344	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	10.389	22.938	43.964	32.400	0.321	0.708	1.357	0.617	1.235	2.469



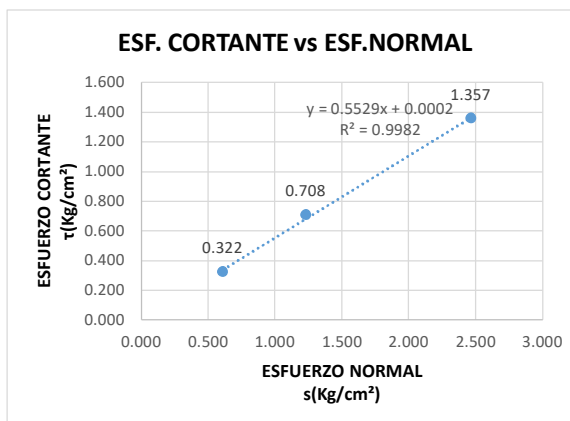
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.640	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.613	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.322	0.708	1.357

Del gráfico se tiene:

TAN( $\phi$ )=	0.5529
$\phi$ =	28.94
C=	0.0002

Por tanto se obtienen:

$\phi$ =	28.94
C=	0.00



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-S3

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	115.87	gr
Ps=	122.95	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.61	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.71	gr/cm <sup>3</sup>

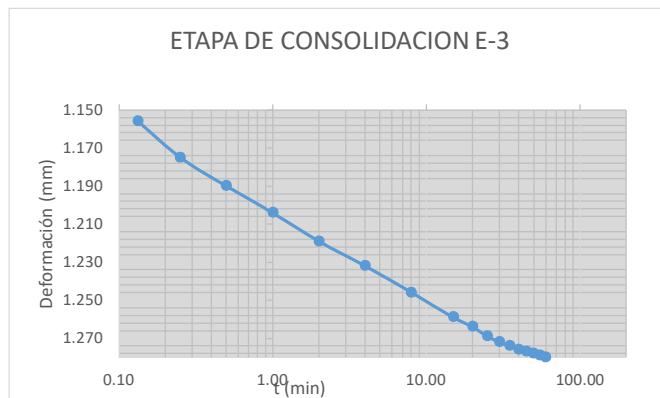
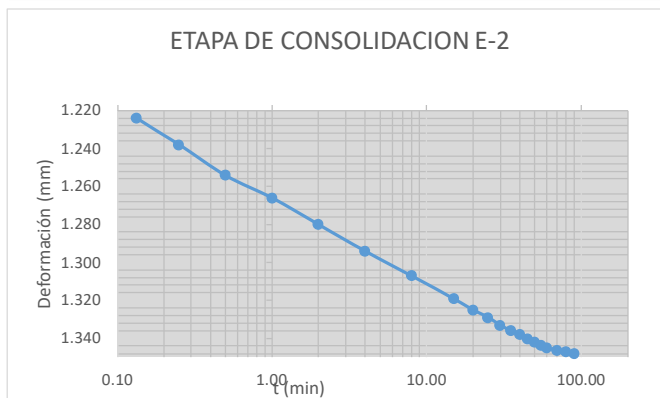
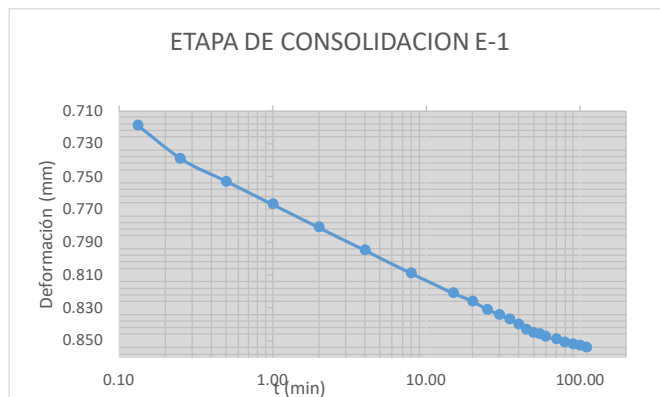
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	115.99	gr
Ps=	122.83	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.61	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.71	gr/cm <sup>3</sup>

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	116.03	gr
Ps=	123.08	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.61	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.71	gr/cm <sup>3</sup>

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.719	1.224	1.156
0.25	0.739	1.238	1.175
0.50	0.753	1.254	1.190
1.00	0.767	1.266	1.204
2.00	0.781	1.280	1.219
4.00	0.795	1.294	1.232
8.00	0.809	1.307	1.246
15.00	0.821	1.319	1.259
20.00	0.826	1.325	1.264
25.00	0.831	1.329	1.269
30.00	0.834	1.333	1.272
35.00	0.837	1.336	1.274
40.00	0.840	1.338	1.276
45.00	0.843	1.340	1.277
50.00	0.845	1.342	1.278
55.00	0.846	1.344	1.279
60.00	0.848	1.345	1.280
70.00	0.849	1.346	
80.00	0.851	1.347	
90.00	0.852	1.348	
100.00	0.853		
110.00	0.854		
120.00			
130.00			
140.00			
150.00			
160.00			



ESPECIMEN 1	d50=	0.779	mm
2 KG	t50=	1.840	min
	v=	0.065	mm/min

ESPECIMEN 2	d50=	1.276	mm
4 KG	t50=	1.620	min
	v=	0.074	mm/min

ESPECIMEN 3	d50=	1.211	mm
8 KG	t50=	1.440	min
	v=	0.083	mm/min

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBA, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

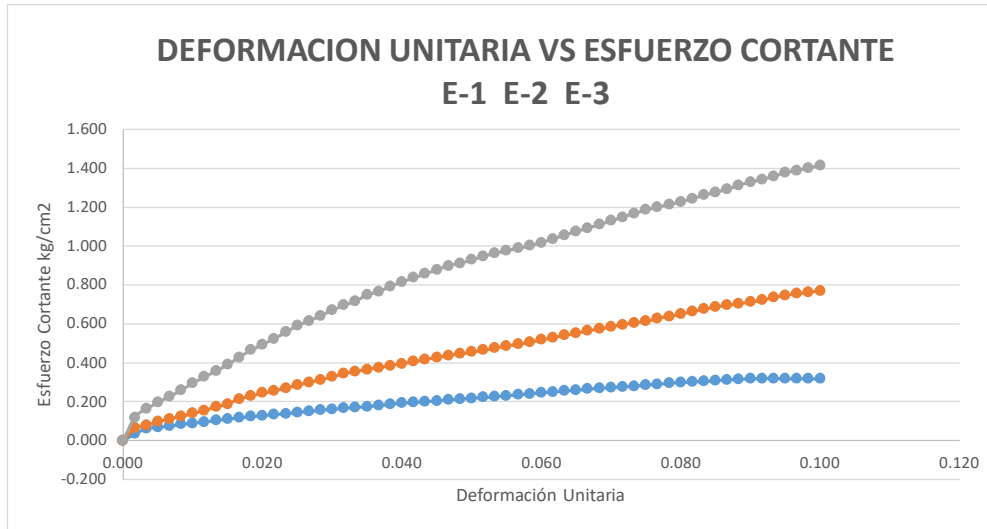
DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
mm	d/L	kgf			cm2	kgf/cm2			kgf/cm2		
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.230	2.290	4.240	35.940	0.034	0.064	0.118	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	2.163	2.841	5.852	35.880	0.060	0.079	0.163	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.417	3.435	6.996	35.820	0.067	0.096	0.195	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.671	3.986	8.099	35.760	0.075	0.111	0.226	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	2.968	4.452	9.244	35.700	0.083	0.125	0.259	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	3.180	4.961	10.516	35.640	0.089	0.139	0.295	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.392	5.470	11.661	35.580	0.095	0.154	0.328	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.647	6.148	12.689	35.520	0.103	0.173	0.357	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.901	6.615	13.823	35.460	0.110	0.187	0.390	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	4.113	7.548	15.160	35.400	0.116	0.213	0.428	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	4.325	8.057	16.416	35.340	0.122	0.228	0.465	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.495	8.608	17.388	35.280	0.127	0.244	0.493	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.707	8.989	18.441	35.220	0.134	0.255	0.524	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.834	9.498	19.616	35.160	0.137	0.270	0.558	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	5.046	9.965	20.710	35.100	0.144	0.284	0.590	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	5.216	10.473	21.561	35.040	0.149	0.299	0.615	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	5.428	10.940	22.452	34.980	0.155	0.313	0.642	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.597	11.449	23.424	34.920	0.160	0.328	0.671	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.767	12.000	24.275	34.860	0.165	0.344	0.696	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.936	12.324	24.964	34.800	0.171	0.354	0.717	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	6.064	12.648	25.977	34.740	0.175	0.364	0.748	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	6.276	12.972	26.544	34.680	0.181	0.374	0.765	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.445	13.296	27.435	34.620	0.186	0.384	0.792	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	6.615	13.620	28.164	34.560	0.191	0.394	0.815	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.742	13.985	28.893	34.500	0.195	0.405	0.837	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.912	14.350	29.501	34.440	0.201	0.417	0.857	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.996	14.633	30.190	34.380	0.204	0.426	0.878	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	7.166	14.998	30.838	34.320	0.209	0.437	0.899	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	7.293	15.281	31.203	34.260	0.213	0.446	0.911	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	7.420	15.565	31.770	34.200	0.217	0.455	0.929	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.548	15.889	32.337	34.140	0.221	0.465	0.947	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.675	16.213	32.823	34.080	0.225	0.476	0.963	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.845	16.537	33.188	34.020	0.231	0.486	0.976	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	7.972	16.821	33.552	33.960	0.235	0.495	0.988	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	8.141	17.145	33.957	33.900	0.240	0.506	1.002	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	8.311	17.510	34.403	33.840	0.246	0.517	1.017	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	8.438	17.874	35.011	33.780	0.250	0.529	1.036	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.565	18.239	35.618	33.720	0.254	0.541	1.056	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.693	18.603	36.186	33.660	0.258	0.553	1.075	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	8.862	18.968	36.712	33.600	0.264	0.565	1.093	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	8.989	19.252	37.239	33.540	0.268	0.574	1.110	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	9.117	19.576	37.846	33.480	0.272	0.585	1.130	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	9.201	19.900	38.373	33.420	0.275	0.595	1.148	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	9.329	20.183	38.940	33.360	0.280	0.605	1.167	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	9.498	20.426	39.507	33.300	0.285	0.613	1.186	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	9.625	20.872	39.872	33.240	0.290	0.628	1.200	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	9.753	21.196	40.277	33.180	0.294	0.639	1.214	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	9.880	21.561	40.642	33.120	0.298	0.651	1.227	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	9.965	21.925	41.128	33.060	0.301	0.663	1.244	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	10.049	22.290	41.614	33.000	0.305	0.675	1.261	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	10.177	22.630	42.060	32.940	0.309	0.687	1.277	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	10.261	22.857	42.505	32.880	0.312	0.695	1.293	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	10.346	23.100	43.072	32.820	0.315	0.704	1.312	0.609	1.219	2.438

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.400	0.090	10.389	23.343	43.559	32.760	0.317	0.713	1.330	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	10.431	23.627	43.883	32.700	0.319	0.723	1.342	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	10.389	23.991	44.328	32.640	0.318	0.735	1.358	0.613	1.225	2.451
5.700	0.095	10.346	24.316	44.855	32.580	0.318	0.746	1.377	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	10.346	24.559	45.179	32.520	0.318	0.755	1.389	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	10.304	24.761	45.503	32.460	0.317	0.763	1.402	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	10.304	24.964	45.827	32.400	0.318	0.770	1.414	0.617	1.235	2.469



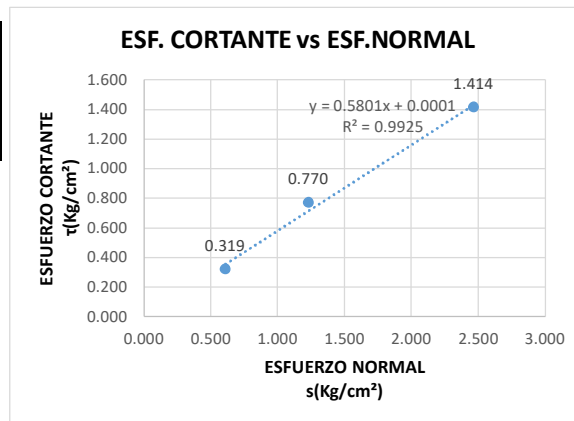
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.700	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.612	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.319	0.770	1.414

Del gráfico se tiene:

TAN(φ)=	0.5801
φ=	30.12
C=	0.0001

Por tanto se obtienen:

φ=	30.12
C=	0.00





**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-P1

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	120.51	gr
Ps=	128.76	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.67	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.79	gr/cm <sup>3</sup>

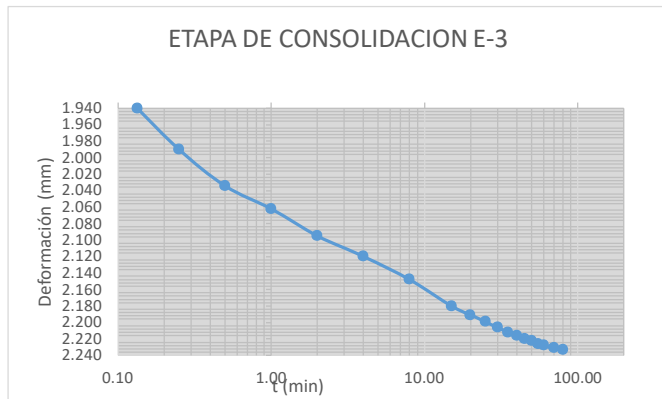
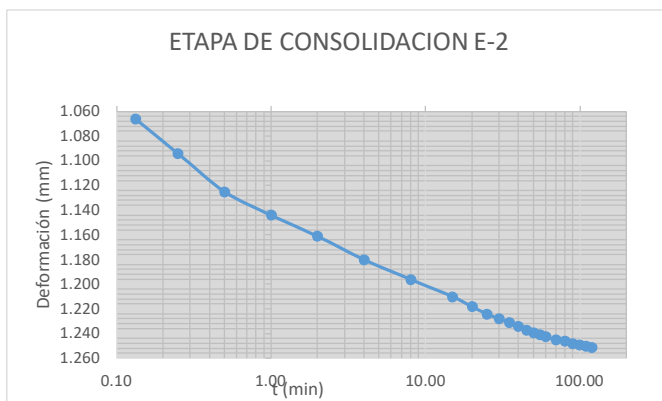
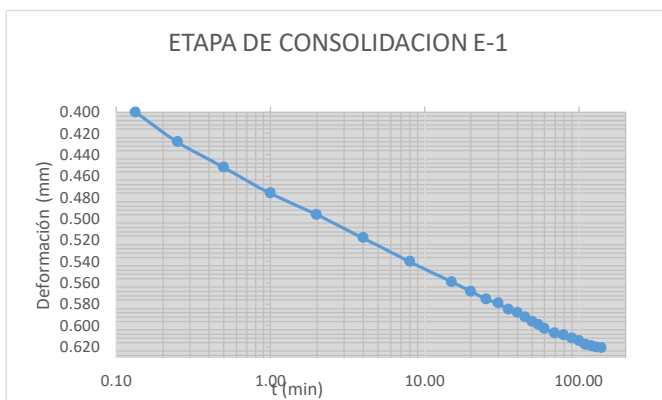
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	120.60	gr
Ps=	128.54	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.68	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.79	gr/cm <sup>3</sup>

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	120.46	gr
Ps=	129.20	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.67	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.79	gr/cm <sup>3</sup>

	E-1	E-2	E-3
<b>TIEMPO (min)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>	<b>LECTURA (mm)</b>
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.400	1.066	1.940
0.25	0.428	1.094	1.990
0.50	0.452	1.125	2.034
1.00	0.476	1.144	2.062
2.00	0.496	1.161	2.095
4.00	0.518	1.180	2.120
8.00	0.540	1.196	2.148
15.00	0.559	1.210	2.180
20.00	0.568	1.218	2.191
25.00	0.575	1.224	2.199
30.00	0.579	1.228	2.206
35.00	0.585	1.231	2.212
40.00	0.588	1.234	2.216
45.00	0.592	1.237	2.220
50.00	0.596	1.239	2.222
55.00	0.599	1.241	2.226
60.00	0.603	1.243	2.228
70.00	0.607	1.245	2.231
80.00	0.609	1.246	2.233
90.00	0.612	1.248	
100.00	0.614	1.249	
110.00	0.618	1.250	
120.00	0.619	1.251	
130.00	0.620		
140.00	0.621		
150.00			
160.00			



<b>ESPECIMEN 1</b>	<b>d50=</b>	<b>0.500</b>	<b>mm</b>
<b>2 KG</b>	<b>t50=</b>	<b>2.300</b>	<b>min</b>
	<b>v=</b>	<b>0.052</b>	<b>mm/min</b>

<b>ESPECIMEN 2</b>	<b>d50=</b>	<b>1.158</b>	<b>mm</b>
<b>4 KG</b>	<b>t50=</b>	<b>1.800</b>	<b>min</b>
	<b>v=</b>	<b>0.067</b>	<b>mm/min</b>

<b>ESPECIMEN 3</b>	<b>d50=</b>	<b>2.084</b>	<b>mm</b>
<b>8 KG</b>	<b>t50=</b>	<b>1.600</b>	<b>min</b>
	<b>v=</b>	<b>0.075</b>	<b>mm/min</b>

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

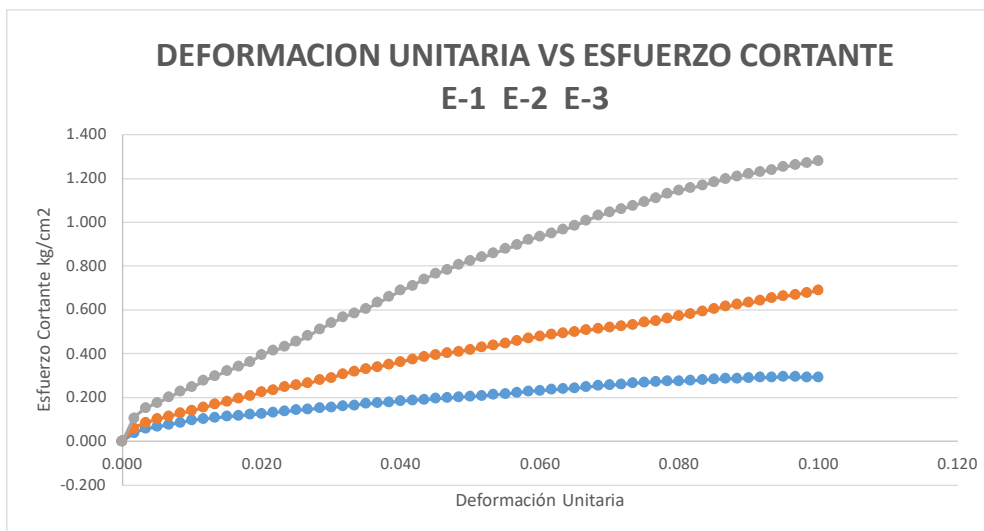
DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
mm	d/L	kgf			cm2	kgf/cm2			kgf/cm2		
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.357	2.120	3.774	35.940	0.038	0.059	0.105	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	2.078	3.053	5.428	35.880	0.058	0.085	0.151	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.375	3.604	6.276	35.820	0.066	0.101	0.175	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.714	4.071	7.166	35.760	0.076	0.114	0.200	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	3.053	4.580	8.099	35.700	0.086	0.128	0.227	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	3.435	5.004	8.820	35.640	0.096	0.140	0.247	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.647	5.512	9.837	35.580	0.102	0.155	0.276	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.816	5.979	10.601	35.520	0.107	0.168	0.298	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.986	6.445	11.364	35.460	0.112	0.182	0.320	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	4.155	6.954	12.041	35.400	0.117	0.196	0.340	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	4.283	7.293	12.770	35.340	0.121	0.206	0.361	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.452	7.887	13.904	35.280	0.126	0.224	0.394	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.622	8.269	14.552	35.220	0.131	0.235	0.413	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.792	8.693	15.200	35.160	0.136	0.247	0.432	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	5.004	8.989	15.930	35.100	0.143	0.256	0.454	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	5.131	9.286	16.861	35.040	0.146	0.265	0.481	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	5.258	9.753	17.874	34.980	0.150	0.279	0.511	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.428	10.134	18.806	34.920	0.155	0.290	0.539	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.597	10.728	19.697	34.860	0.161	0.308	0.565	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.724	11.067	20.345	34.800	0.164	0.318	0.585	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	5.936	11.449	20.994	34.740	0.171	0.330	0.604	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	6.021	11.788	21.925	34.680	0.174	0.340	0.632	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.191	12.162	22.817	34.620	0.179	0.351	0.659	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	6.360	12.527	23.789	34.560	0.184	0.362	0.688	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.445	12.932	24.518	34.500	0.187	0.375	0.711	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.572	13.296	25.450	34.440	0.191	0.386	0.739	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.700	13.539	26.260	34.380	0.195	0.394	0.764	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	6.784	13.823	26.868	34.320	0.198	0.403	0.783	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	6.912	14.026	27.597	34.260	0.202	0.409	0.806	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	6.996	14.309	28.205	34.200	0.205	0.418	0.825	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.081	14.633	28.691	34.140	0.207	0.429	0.840	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.251	14.876	29.217	34.080	0.213	0.437	0.857	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.378	15.200	29.866	34.020	0.217	0.447	0.878	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	7.548	15.565	30.433	33.960	0.222	0.458	0.896	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	7.717	15.930	31.162	33.900	0.228	0.470	0.919	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	7.845	16.173	31.608	33.840	0.232	0.478	0.934	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	7.972	16.456	32.053	33.780	0.236	0.487	0.949	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.057	16.618	32.539	33.720	0.239	0.493	0.965	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.184	16.821	33.147	33.660	0.243	0.500	0.985	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	8.311	17.023	33.836	33.600	0.247	0.507	1.007	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	8.481	17.226	34.525	33.540	0.253	0.514	1.029	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	8.565	17.388	34.970	33.480	0.256	0.519	1.045	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	8.693	17.550	35.456	33.420	0.260	0.525	1.061	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	8.820	17.753	35.821	33.360	0.264	0.532	1.074	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	8.947	18.036	36.388	33.300	0.269	0.542	1.093	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	9.032	18.279	36.915	33.240	0.272	0.550	1.111	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	9.074	18.603	37.482	33.180	0.273	0.561	1.130	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	9.117	18.928	37.928	33.120	0.275	0.571	1.145	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	9.159	19.252	38.211	33.060	0.277	0.582	1.156	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	9.244	19.576	38.576	33.000	0.280	0.593	1.169	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	9.329	19.900	38.940	32.940	0.283	0.604	1.182	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	9.371	20.224	39.345	32.880	0.285	0.615	1.197	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	9.413	20.467	39.670	32.820	0.287	0.624	1.209	0.609	1.219	2.438

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.400	0.090	9.456	20.710	39.953	32.760	0.289	0.632	1.220	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	9.498	20.994	40.237	32.700	0.290	0.642	1.230	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	9.541	21.318	40.439	32.640	0.292	0.653	1.239	0.613	1.225	2.451
5.700	0.095	9.583	21.561	40.763	32.580	0.294	0.662	1.251	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	9.541	21.763	41.047	32.520	0.293	0.669	1.262	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	9.498	22.006	41.249	32.460	0.293	0.678	1.271	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	9.498	22.290	41.412	32.400	0.293	0.688	1.278	0.617	1.235	2.469



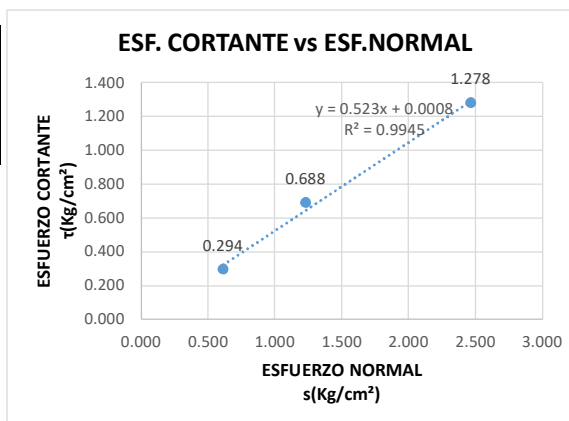
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.580	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.614	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.294	0.688	1.278

Del gráfico se tiene:

TAN(φ)=	0.5230
φ=	27.61
C=	0.0008

Por tanto se obtienen:

φ=	27.61
C=	0.00



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**NORMA:** ASTM D 3080/ MTC E 123

**LUGAR:** Tambobamba-Cotabambas-Apurimac

**PROYECTO:** CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURIMAC

**MUESTRA:** M-P2

**ESPECIMEN 1**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	131.10	gr
Ps=	139.42	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.82	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.94	gr/cm <sup>3</sup>

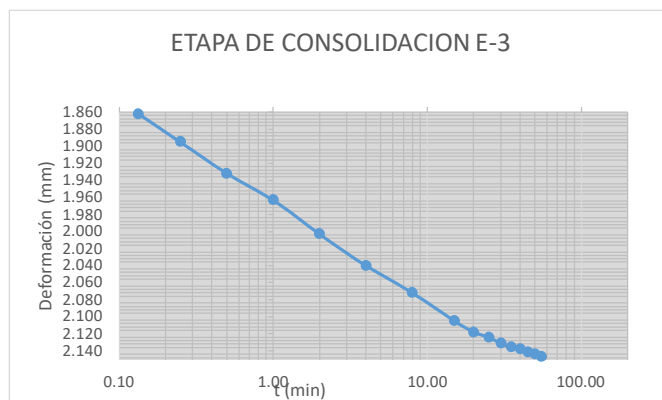
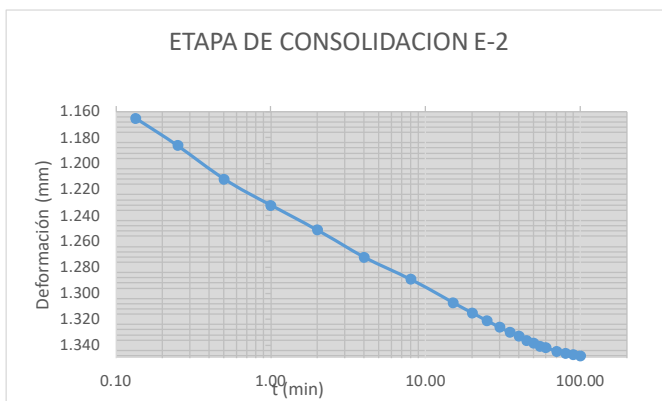
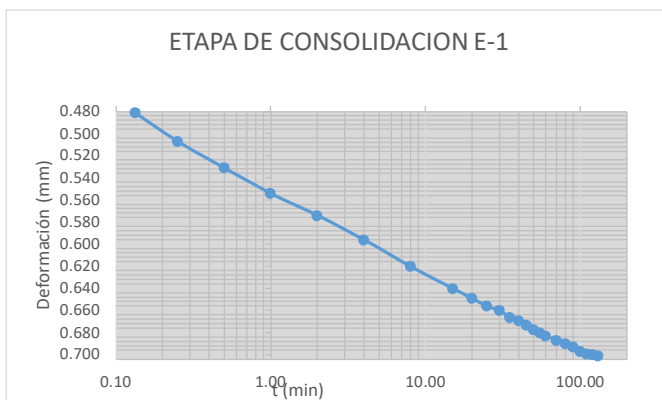
**ESPECIMEN 2**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	131.03	gr
Ps=	139.28	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.82	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.93	gr/cm <sup>3</sup>

**ESPECIMEN 3**

L=	6.00	cm
H=	2.00	cm
Pm=	131.13	gr
Ps=	139.54	gr
V=	72.00	cm <sup>3</sup>
Ym=	1.82	gr/cm <sup>3</sup>
Ys=	1.94	gr/cm <sup>3</sup>

TIEMPO (min)	E-1	E-2	E-3
	LECTURA (mm)	LECTURA (mm)	LECTURA (mm)
0.00	0.000	0.000	0.000
0.13	0.481	1.165	1.862
0.25	0.507	1.186	1.895
0.50	0.531	1.212	1.932
1.00	0.554	1.232	1.963
2.00	0.574	1.251	2.003
4.00	0.596	1.272	2.040
8.00	0.620	1.289	2.072
15.00	0.640	1.307	2.105
20.00	0.649	1.315	2.118
25.00	0.656	1.321	2.124
30.00	0.660	1.326	2.131
35.00	0.666	1.330	2.136
40.00	0.669	1.333	2.138
45.00	0.673	1.336	2.142
50.00	0.677	1.338	2.144
55.00	0.680	1.341	2.147
60.00	0.683	1.342	
70.00	0.687	1.345	
80.00	0.690	1.346	
90.00	0.693	1.347	
100.00	0.697	1.348	
110.00	0.699		
120.00	0.700		
130.00	0.701		
140.00			
150.00			
160.00			



ESPECIMEN 1	d50=	0.579	mm
2 KG	t50=	2.200	min
	v=	0.055	mm/min

ESPECIMEN 2	d50=	1.242	mm
4 KG	t50=	1.520	min
	v=	0.079	mm/min

ESPECIMEN 3	d50=	1.974	mm
8 KG	t50=	1.200	min
	v=	0.100	mm/min

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

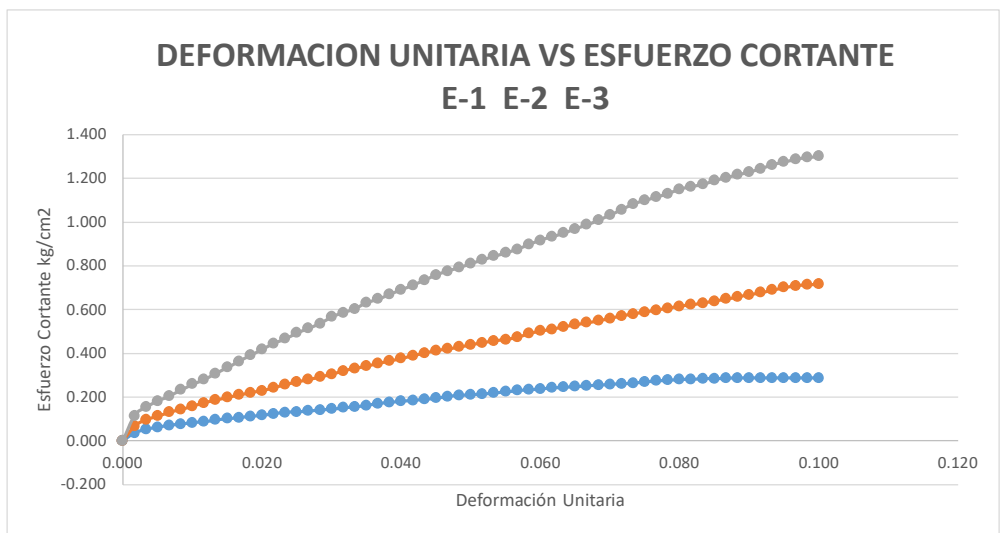
DEFOR. LONGITUD DE CORTE	DEFOR. UNITARIA	FUERZA DE CORTE HORIZONTAL			AREA CORREGIDA	ESFUERZO CORTANTE			ESFUERZO NORMAL		
		E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	E-1	E-2	E-3
		kgf				cm2	kgf/cm2			kgf/cm2	
mm	d/L										
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	36.000	0.000	0.000	0.000	0.556	1.111	2.222
0.100	0.002	1.272	2.459	4.155	35.940	0.035	0.068	0.116	0.556	1.113	2.226
0.200	0.003	1.908	3.477	5.555	35.880	0.053	0.097	0.155	0.557	1.115	2.230
0.300	0.005	2.247	4.071	6.530	35.820	0.063	0.114	0.182	0.558	1.117	2.233
0.400	0.007	2.544	4.664	7.293	35.760	0.071	0.130	0.204	0.559	1.119	2.237
0.500	0.008	2.756	5.131	8.311	35.700	0.077	0.144	0.233	0.560	1.120	2.241
0.600	0.010	2.968	5.682	9.244	35.640	0.083	0.159	0.259	0.561	1.122	2.245
0.700	0.012	3.138	6.191	9.965	35.580	0.088	0.174	0.280	0.562	1.124	2.248
0.800	0.013	3.392	6.615	10.940	35.520	0.096	0.186	0.308	0.563	1.126	2.252
0.900	0.015	3.604	7.039	11.915	35.460	0.102	0.199	0.336	0.564	1.128	2.256
1.000	0.017	3.774	7.420	12.851	35.400	0.107	0.210	0.363	0.565	1.130	2.260
1.100	0.018	3.943	7.802	13.823	35.340	0.112	0.221	0.391	0.566	1.132	2.264
1.200	0.020	4.155	8.099	14.714	35.280	0.118	0.230	0.417	0.567	1.134	2.268
1.300	0.022	4.367	8.565	15.687	35.220	0.124	0.243	0.445	0.568	1.136	2.271
1.400	0.023	4.580	9.074	16.416	35.160	0.130	0.258	0.467	0.569	1.138	2.275
1.500	0.025	4.664	9.456	17.307	35.100	0.133	0.269	0.493	0.570	1.140	2.279
1.600	0.027	4.792	9.837	18.036	35.040	0.137	0.281	0.515	0.571	1.142	2.283
1.700	0.028	4.961	10.219	18.765	34.980	0.142	0.292	0.536	0.572	1.144	2.287
1.800	0.030	5.088	10.643	19.778	34.920	0.146	0.305	0.566	0.573	1.145	2.291
1.900	0.032	5.258	11.152	20.426	34.860	0.151	0.320	0.586	0.574	1.147	2.295
2.000	0.033	5.428	11.534	20.994	34.800	0.156	0.331	0.603	0.575	1.149	2.299
2.100	0.035	5.640	11.873	21.925	34.740	0.162	0.342	0.631	0.576	1.151	2.303
2.200	0.037	5.936	12.284	22.493	34.680	0.171	0.354	0.649	0.577	1.153	2.307
2.300	0.038	6.106	12.648	23.222	34.620	0.176	0.365	0.671	0.578	1.155	2.311
2.400	0.040	6.276	13.013	23.870	34.560	0.182	0.377	0.691	0.579	1.157	2.315
2.500	0.042	6.403	13.458	24.559	34.500	0.186	0.390	0.712	0.580	1.159	2.319
2.600	0.043	6.572	13.823	25.328	34.440	0.191	0.401	0.735	0.581	1.161	2.323
2.700	0.045	6.700	14.188	26.058	34.380	0.195	0.413	0.758	0.582	1.163	2.327
2.800	0.047	6.954	14.431	26.625	34.320	0.203	0.420	0.776	0.583	1.166	2.331
2.900	0.048	7.124	14.714	27.151	34.260	0.208	0.429	0.793	0.584	1.168	2.335
3.000	0.050	7.208	15.038	27.719	34.200	0.211	0.440	0.810	0.585	1.170	2.339
3.100	0.052	7.336	15.322	28.245	34.140	0.215	0.449	0.827	0.586	1.172	2.343
3.200	0.053	7.463	15.606	28.812	34.080	0.219	0.458	0.845	0.587	1.174	2.347
3.300	0.055	7.633	15.768	29.217	34.020	0.224	0.463	0.859	0.588	1.176	2.352
3.400	0.057	7.802	16.051	29.744	33.960	0.230	0.473	0.876	0.589	1.178	2.356
3.500	0.058	7.929	16.618	30.433	33.900	0.234	0.490	0.898	0.590	1.180	2.360
3.600	0.060	8.057	16.983	31.041	33.840	0.238	0.502	0.917	0.591	1.182	2.364
3.700	0.062	8.184	17.226	31.527	33.780	0.242	0.510	0.933	0.592	1.184	2.368
3.800	0.063	8.269	17.591	32.053	33.720	0.245	0.522	0.951	0.593	1.186	2.372
3.900	0.065	8.353	17.915	32.620	33.660	0.248	0.532	0.969	0.594	1.188	2.377
4.000	0.067	8.481	18.158	33.188	33.600	0.252	0.540	0.988	0.595	1.190	2.381
4.100	0.068	8.565	18.441	33.836	33.540	0.255	0.550	1.009	0.596	1.193	2.385
4.200	0.070	8.650	18.725	34.565	33.480	0.258	0.559	1.032	0.597	1.195	2.389
4.300	0.072	8.735	19.090	35.335	33.420	0.261	0.571	1.057	0.598	1.197	2.394
4.400	0.073	8.820	19.373	36.104	33.360	0.264	0.581	1.082	0.600	1.199	2.398
4.500	0.075	8.989	19.616	36.631	33.300	0.270	0.589	1.100	0.601	1.201	2.402
4.600	0.077	9.117	19.859	37.077	33.240	0.274	0.597	1.115	0.602	1.203	2.407
4.700	0.078	9.201	20.102	37.482	33.180	0.277	0.606	1.130	0.603	1.206	2.411
4.800	0.080	9.286	20.386	38.130	33.120	0.280	0.616	1.151	0.604	1.208	2.415
4.900	0.082	9.329	20.588	38.414	33.060	0.282	0.623	1.162	0.605	1.210	2.420
5.000	0.083	9.371	20.791	38.697	33.000	0.284	0.630	1.173	0.606	1.212	2.424
5.100	0.085	9.371	21.034	39.183	32.940	0.284	0.639	1.190	0.607	1.214	2.429
5.200	0.087	9.413	21.318	39.548	32.880	0.286	0.648	1.203	0.608	1.217	2.433
5.300	0.088	9.456	21.601	39.913	32.820	0.288	0.658	1.216	0.609	1.219	2.438

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA,  
PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

5.400	0.090	9.413	21.885	40.277	32.760	0.287	0.668	1.229	0.611	1.221	2.442
5.500	0.092	9.413	22.168	40.682	32.700	0.288	0.678	1.244	0.612	1.223	2.446
5.600	0.093	9.371	22.493	41.209	32.640	0.287	0.689	1.263	0.613	1.225	2.451
5.700	0.095	9.371	22.857	41.533	32.580	0.288	0.702	1.275	0.614	1.228	2.455
5.800	0.097	9.329	23.060	41.857	32.520	0.287	0.709	1.287	0.615	1.230	2.460
5.900	0.098	9.329	23.141	42.060	32.460	0.287	0.713	1.296	0.616	1.232	2.465
6.000	0.100	9.329	23.222	42.141	32.400	0.288	0.717	1.301	0.617	1.235	2.469



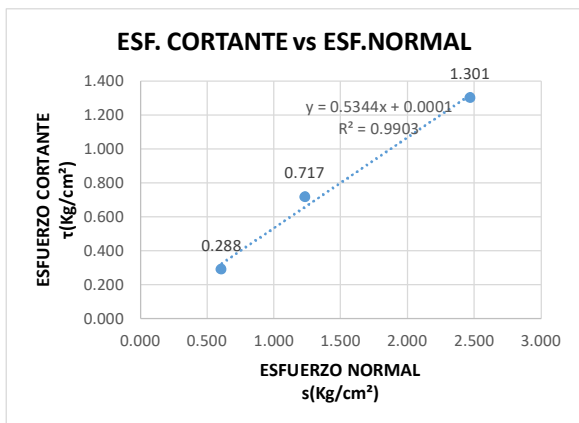
MUESTRA	E-1	E-2	E-3
CARGA VERTICAL(kg)	20.000	40.000	80.000
AREA EN CORTE(cm²)	32.820	32.400	32.400
s(Kg/cm²)	0.609	1.235	2.469
τ(Kg/cm²)	0.288	0.717	1.301

Del gráfico se tiene:

TAN( $\phi$ )=	0.5344
$\phi$ =	28.12
C=	0.0001

Por tanto se obtienen:

$\phi$ =	28.12
C=	0.00



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE  
ZAPATA PUENTE TASTACHEO PATA**

A=	72.82	m <sup>2</sup>
B=	4.70	m
L=	15.49	m
B/L=	0.30	
Q=	763.00	tn
c=	0.02	kg/cm <sup>2</sup>
φ=	27.61	°
Df=	5.56	m
Y1=	1.67	kg/cm <sup>3</sup>
Y2=	1.79	kg/cm <sup>3</sup>
h1=	1.94	m
h2=	3.62	m

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE  
ZAPATA PUENTE MOLINOPAMPA**

A=	72.82	m <sup>2</sup>
B=	4.70	m
L=	15.49	m
B/L=	0.30	
Q=	763.00	tn
c=	0.02	kg/cm <sup>2</sup>
φ=	27.61	°
Df=	5.56	m
Y1=	1.69	kg/cm <sup>3</sup>
Y2=	1.79	kg/cm <sup>3</sup>
h1=	2.07	m
h2=	3.48	m

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

Nc=	25.06	
Nq=	14.10	
NY=	15.80	

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

Nc=	25.06	
Nq=	14.10	
NY=	15.80	

**FACTORES DE FORMA**

Fcs=	1.17	
Fqs=	1.16	
FYs=	0.88	

**FACTORES DE FORMA**

Fcs=	1.17	
Fqs=	1.16	
FYs=	0.88	

**FACTORES DE PROFUNDIDAD**

Df/B=	1.18	
Fcd=	1.13	
Fqd=	1.12	
FYd=	1.00	

**FACTORES DE PROFUNDIDAD**

Df/B=	1.18	
Fcd=	1.13	
Fqd=	1.12	
FYd=	1.00	

**FACTORES DE INCLINACION**

β=	31.72	
Fci=	0.42	
Fqi=	0.42	
FYi=	-0.15	

**FACTORES DE INCLINACION**

β=	31.74	
Fci=	0.42	
Fqi=	0.42	
FYi=	-0.15	

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

1.5B=	7.05	m
Y'1=	1.75	
Y'2=	0.79	
qc=	73.75	tn/m <sup>2</sup>
Fs=	3.00	
qa=	24.58	tn/m <sup>2</sup>
qa=	2.46	kg/cm <sup>2</sup>

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

1.5B=	7.05	m
Y'1=	1.75	
Y'2=	0.79	
qc=	73.87	tn/m <sup>2</sup>
Fs=	3.00	
qa=	24.62	tn/m <sup>2</sup>
qa=	2.46	kg/cm <sup>2</sup>

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**

**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”**

**CALCULO DE CAPACIDAD PORTANTE**

**ZAPATA PUENTE RAYROCCA**

A	72.82	m <sup>2</sup>
B	4.70	m
L	15.49	m
B/L	0.30	
Q=	763.00	tn
c=	0.00	kg/cm <sup>2</sup>
φ=	28.12	°
Df=	5.46	m
Y1=	1.82	kg/cm <sup>3</sup>
Y2=	1.94	kg/cm <sup>3</sup>
h1=	2.87	m
h2=	2.59	m

**FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA**

Nc=	26.04	
Nq=	14.92	
NY=	17.01	

**FACTORES DE FORMA**

Fcs=	1.17	
Fqs=	1.16	
FYs=	0.88	

**FACTORES DE PROFUNDIDAD**

Df/B=	1.16	
Fcd=	1.14	
Fqd=	1.13	
FYd=	1.00	

**FACTORES DE INCLINACION**

β=	32.76	
Fci=	0.40	
Fqi=	0.40	
FYi=	-0.17	

**CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE**

1.5B=	7.05	m
Y'1=	1.88	
Y'2=	0.94	
qc=	75.71	tn/m <sup>2</sup>
Fs=	3.00	
qa=	25.24	tn/m <sup>2</sup>
qa=	2.52	kg/cm <sup>2</sup>

BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL

BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD



**“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA COTABAMBAS, DEPARTAMENTO APURÍMAC”  
ENSAYO DE ABRASION DE LA CANTERA HUTAHUAYCO**

**NORMA:** MTC E-207 ANEXO C  
**LUGAR:** HUTAHUAYCO-TAMBOBAMBA-COTABAMBAS  
**PROYECTO:** 'CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA' Especificamente para la construcción de la conexión vial norte y parte de la conexión vial sur, en los sectores de Molinopampa, Tastacheo pata, Rayrocca del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas y departamento de Apurimac.

**CANTERA CVN-1**

TAMIZ	GRADACION
	2
2 1/2"	
2"	
1 1/2"	4993.68
1"	4991.21
3/4"	
PESO TOTAL	9984.89
Retenido en la malla N°12	7750.26
Que pasa en la malla N°12	2234.63
N° de esferas	12.00
% de Desgaste	22.38

De acuerdo al resultado el porcentaje de desgaste de la cantera CVN-1 cumple en vista que el porcentaje de desgaste es 22.38%; siendo este un valor inferior al porcentaje de desgaste máximo de 50% de acuerdo a la norma MTC E-207.

**ENSAYO DE ABRASION DE LA CANTERA TASTACHEO PATA**

**NORMA:** MTC E-207 ANEXO C  
**LUGAR:** TASTACHEO PATA-TAMBOBAMBA-COTABAMBAS  
**PROYECTO:** 'CREACION DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSION URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA' Especificamente para la construcción de la conexión vial sur y parte de la conexión vial norte, en los sectores de Molinopampa, Tastacheo pata, Rayrocca del distrito de Tambobamba, provincia de Cotabambas y departamento de Apurimac.

**CANTERA CVS-1**

TAMIZ	GRADACION
	2
2 1/2"	
2"	
1 1/2"	5002.72
1"	4997.34
3/4"	
PESO TOTAL	10000.06
Retenido en la malla N°12	7987.81
Que pasa en la malla N°12	2012.25
N° de esferas	12.00
% de Desgaste	20.12

De acuerdo al resultado el porcentaje de desgaste de la cantera CVS-1 cumple en vista que el porcentaje de desgaste es 20.12%; siendo este un valor inferior al porcentaje de desgaste máximo de 50% de acuerdo a la norma MTC E-207.

**BACH. CONTRERAS CHALCO GIAN POWEL**

**BACH. YAPU QUISPE JHON OBERD**




**PANEL FOTOGRAFICO**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



### PANEL FOTOGRÁFICO

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 1</b>	<b>FOTOGRAFIA 2</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
RECONOCIMIENTO DE RUTA – CONEXIÓN VIAL NORTE SUR - SECTOR HUANCALLO	RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL SUR - SECTOR CHAULLACA
	
<b>FOTOGRAFIA 3</b>	<b>FOTOGRAFIA 4</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL SUR-SECTOR - HUAYUCATA	RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL SUR-SECTOR RAYROCCA
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 5</b>	<b>FOTOGRAFIA 6</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
RECONOCIMIENTO DE RUTA – CONEXIÓN VIAL NORTE – SECTOR RESERVORIO	RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL NORTE – SECTOR PATA PATA

<b>FOTOGRAFIA 7</b>	<b>FOTOGRAFIA 8</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL NORTE – SECTOR - HUAYCCOPATA	RECONOCIMIENTO DE RUTA- CONEXIÓN VIAL NORTE – SECTOR MOLINOPAMPA





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 9</b>	<b>FOTOGRAFIA 10</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
	

<b>FOTOGRAFIA 11</b>	<b>FOTOGRAFIA 12</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 13</b>	<b>FOTOGRAFIA 14</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – INSTALACIÓN DE BASE RECEPTOR BASE GNSS	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO- INSTALACIÓN DE RECEPTOR BASE GNSS
	

<b>FOTOGRAFIA 15</b>	<b>FOTOGRAFIA 16</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-01– C.V. SUR
	







**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 17</b>	<b>FOTOGRAFIA 18</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-02– C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - BM-03 – C.V. SUR
	


<b>FOTOGRAFIA 19</b>	<b>FOTOGRAFIA 20</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO BM-04– C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-06– C.V. SUR
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 21	FOTOGRAFIA 22
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-07– C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-08 – C.V. SUR
	

FOTOGRAFIA 23	FOTOGRAFIA 24
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO BM-09– C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-10 – C.V. SUR
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 25	FOTOGRAFIA 26
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-11-C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - BM-12-C.V.SUR (base2)

FOTOGRAFIA 27	FOTOGRAFIA 28
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-13-C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-14-C.V. NORTE



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 29</b>	<b>FOTOGRAFIA 30</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-15-C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - BM-16-C.V. NORTE

<b>FOTOGRAFIA 31</b>	<b>FOTOGRAFIA 32</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-17-C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-18-C.V. NORTE



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 33</b>	<b>FOTOGRAFIA 34</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-19-C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - BM-20-C.V. NORTE

<b>FOTOGRAFIA 35</b>	<b>FOTOGRAFIA 36</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-21-C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – BM-22-C.V. NORTE





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 37</b>	<b>FOTOGRAFIA 38</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - PUNTOS DE RELLENO -C.V. SUR
	

<b>FOTOGRAFIA 39</b>	<b>FOTOGRAFIA 40</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. SUR	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. SUR
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 41	FOTOGRAFIA 42
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - PUNTOS DE RELLENO -C.V. NORTE

FOTOGRAFIA 43	FOTOGRAFIA 44
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. NORTE	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO – PUNTOS DE RELLENO -C.V. NORTE



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 45</b>	<b>FOTOGRAFIA 46</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-SUR-1	EXCAVACIÓN DE CALICATAS – CV-SUR-2
	

<b>FOTOGRAFIA 47</b>	<b>FOTOGRAFIA 48</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-SUR-3	EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-SUR-4
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 49</b>	<b>FOTOGRAFIA 50</b>
<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS – CV-SUR-5	<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-SUR-6
	

<b>FOTOGRAFIA 51</b>	<b>FOTOGRAFIA 52</b>
<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-SUR-7	<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-NORTE-1
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 53</b>	<b>FOTOGRAFIA 54</b>
<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-NORTE-2	<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-NORTE-3
	

<b>FOTOGRAFIA 55</b>	<b>FOTOGRAFIA 56</b>
<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-NORTE-4	<b>DESCRIPCION:</b> EXCAVACIÓN DE CALICATAS –CV-NORTE-5
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 57	FOTOGRAFIA 58
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
TRANSPORTE DE MUESTRAS A LABORATORIO DE LA FAC. ING. CIVIL-UNSAAC	ENSAYO DE HUMEDAD
	

FOTOGRAFIA 59	FOTOGRAFIA 60
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE HUMEDAD	ENSAYO DE HUMEDAD
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 61</b>	<b>FOTOGRAFIA 62</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-CUARTEO Y LAVADO DE MUESTRAS	ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-TAMIZADO DE MUESTRAS
	

<b>FOTOGRAFIA 63</b>	<b>FOTOGRAFIA 64</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-TAMIZADO DE MUESTRAS	ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO-PESADO DE MUESTRAS
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 65	FOTOGRAFIA 66
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA-TAMIZADO EN MALLA N° 4	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA-LÍMITE PLÁSTICO
	

FOTOGRAFIA 67	FOTOGRAFIA 68
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA-LÍMITE LÍQUIDO	ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA-PESADO DE MUESTRAS
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 69</b>	<b>FOTOGRAFIA 70</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO- PREPARACIÓN DE MUESTRA	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO-MEZCLADO DE MUESTRA CON AGUA
	

<b>FOTOGRAFIA 71</b>	<b>FOTOGRAFIA 72</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO- COMPACTACIÓN DE MUESTRA EN 5 CAPAS	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO-EXTRACCIÓN DE MUESTRA COMPACTADA
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 73</b>	<b>FOTOGRAFIA 74</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALFORNIA (CBR)-SATURACIÓN DE ESPÉCIMENES	ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALFORNIA (CBR)-SATURACIÓN DE ESPÉCIMENES
	

<b>FOTOGRAFIA 75</b>	<b>FOTOGRAFIA 76</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALFORNIA (CBR)-MEDICIÓN DE EXPANSIÓN DE ESPÉCIMEN	ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALFORNIA (CBR)
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 77</b>	<b>FOTOGRAFIA 78</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE CORTE DIRECTO-EXTRACCIÓN DE MUESTRA INALTERADA	ENSAYO DE PROCTOR CORTE DIRECTO-MUESTRA INALTERADA CON PLÁSTICO FIELD Y CINTA ADEHESIVA
	

<b>FOTOGRAFIA 79</b>	<b>FOTOGRAFIA 80</b>
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>DESCRIPCION:</b>
ENSAYO DE CORTE DIRECTO-TALLADO DE MUESTRA	ENSAYO DE CORTE DIRECTO-CONSOLIDACIÓN DE MUESTRA
	



**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

FOTOGRAFIA 81	FOTOGRAFIA 82
<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE CORTE DIECTO-CONSOLIDACIÓN DE MUESTRA	<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE PROCTOR CORTE DIRECTO-CORTE DE MUESTRA
	

FOTOGRAFIA 83	FOTOGRAFIA 84
<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE CORTE DIRECTO-CORTE DE MUESTRA	<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE CORTE DIRECTO
	





**PANEL FOTOGRÁFICO**

**PROYECTO:**

“CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC”.

<b>FOTOGRAFIA 85</b>	<b>FOTOGRAFIA 86</b>
<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE ABRASIÓN-TAMIZADO DE MUESTRAS	<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE ABRASIÓN-LAVADO DE MUESTRAS
	

<b>FOTOGRAFIA 87</b>	<b>FOTOGRAFIA 88</b>
<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE ABRASIÓN	<b>DESCRIPCION:</b> ENSAYO DE ABRASIÓN-PESADO DE MUESTRA DESGASTADA
	



**METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS DETALLADO**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**

Proyecto : "CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBAS, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Fecha

**CONEXIÓN VIAL Norte L = 5+396.56m**

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN RELLENO	ACUMULADO VOL. CORTE	ACUMULADO VOL. RELLENO	VOL. CORTE MS	VOL. CORTE RS	VOL. CORTE RF	VOL. REL MS	VOL. REL RS	VOL. REL RF
Station	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)						
0+000.000	13.36	0	0	0	0	0			0			0
0+020.000	7.77	4.7	211.32	46.96	211.32	46.96			211.32			46.96
0+024.760	18.93	6.65	63.56	27	274.88	73.96			63.56			27
0+030.000	44.64	2.32	159.98	25.34	434.86	99.31			159.98			25.34
0+040.000	67.28	0	542.85	12.57	977.71	111.88			542.85			12.57
0+050.000	77.05	0	705.82	0	1683.53	111.88			705.82			0
0+050.628	76.93	0	48.37	0	1731.9	111.88			48.37			0
0+060.000	53.95	0	601.28	0	2333.19	111.88			601.28			0
0+070.000	42.04	0	468.84	0	2802.03	111.88			468.84			0
0+076.496	51.9	0	298.55	0	3100.58	111.88			298.55			0
0+080.000	57.79	0	192.18	0	3292.76	111.88			192.18			0
0+100.000	48.32	0	1061.13	0	4353.89	111.88			1061.13			0
0+120.000	51.71	0	1000.33	0	5354.22	111.88			1000.33			0
0+131.203	44.65	0	539.79	0	5894.01	111.88			539.79			0
0+140.000	47.1	0	416.6	0	6310.61	111.88			416.6			0
0+150.000	29.05	0.03	391.33	0.12	6701.94	112.93			391.33			0.12
0+153.894	17.04	0.61	93.84	0.93	6795.79	112.93			93.84			0.93
0+160.000	7.69	7.02	81.56	18.73	6877.34	131.65			81.56			18.73
0+170.000	32.04	0.49	215.65	30.24	7093	161.89			215.65			30.24
0+176.585	52.74	0	291.47	1.2	7384.47	163.09			291.47			1.2
0+180.000	57.1	0	187.55	0	7572.02	163.09			187.55			0
0+200.000	24.41	0	815.02	0	8387.04	163.09			815.02			0
0+217.135	34.72	0.5	506.61	4.29	8893.65	167.38			506.61			4.29
0+220.000	38.75	0.3	88.63	1.38	8982.28	168.76			88.63			1.38
0+230.000	64.34	0	438.63	1.8	9420.91	170.56			438.63			1.8
0+236.242	56.87	0	328.12	0	9750.03	170.56			328.12			0
0+240.000	53.15	0	171.11	0	9921.14	170.56			171.11			0
0+250.000	70.89	0	530.15	0	10451.29	170.56			530.15			0
0+255.550	107.34	0	439.76	0	10891.05	170.56			439.76			0
0+260.000	99.73	0	460.76	0	11351.8	170.56			460.76			0
0+280.000	60.33	0	1600.63	0	12952.44	170.56			1600.63			0
0+299.398	65.9	0	1224.36	0	14176.8	170.56			1224.36			0
0+300.000	68.73	0	40.49	0	14217.29	170.56			40.49			0
0+310.000	102.75	0	898.94	0	15116.23	170.56			898.94			0
0+316.398	89.15	0	674.52	0	15790.75	170.56			674.52			0
0+320.000	61.04	0	301.16	0	16091.91	170.56			301.16			0
0+320.953	51.94	0.34	59.31	0.05	16151.22	170.61			59.31			0.05
0+325.508	12.6	0.45	162	0.72	16313.22	171.33			162			0.72
0+325.545	12.45	0.53	0.52	0.02	16313.74	171.35			0.52			0.02
0+330.000	22.88	2.04	88.86	2.83	16402.6	174.18			88.86			2.83
0+330.316	24.12	1.59	8.41	0.29	16411	174.47			8.41			0.29
0+335.082	41.17	0.07	170.98	2.01	16581.99	176.49			170.98			2.01
0+340.000	67.28	0	277.89	0.08	16859.87	176.57			277.89			0.08
0+350.000	80.07	0	745.76	0	17605.63	176.57			745.76			0
0+352.082	79.77	0	166.41	0	17772.04	176.57			166.41			0
0+360.000	79.15	0	629.15	0	18401.2	176.57			629.15			0
0+380.000	67.4	0	1465.52	0	19866.72	176.57			1465.52			0
0+394.694	33.92	0	744.41	0	20611.12	176.57			744.41			0
0+400.000	32.47	0	170.76	0	20781.88	176.57			170.76			0
0+403.096	32.87	0	97.8	0	20879.68	176.57			97.8			0
0+410.000	38.15	0	238.25	0	21117.93	176.57			238.25			0
0+411.486	40.05	0	56.55	0	21174.48	176.57			56.55			0
0+420.000	52.76	0	395.1	0	21569.59	176.57			395.1			0
0+423.762	58.32	0	209.31	0	21778.99	176.57			209.31			0
0+430.000	74.49	0	422.4	0	22201.3	176.57			422.4			0
0+432.464	80.12	0	193.54	0	22394.83	176.57			193.54			0
0+440.000	92	0	658.24	0	23053.07	176.57			658.24			0
0+441.167	93.08	0	107.99	0	23161.07	176.57			107.99			0
0+459.336	91.25	0	1674.66	0	24835.72	176.57			1674.66			0
0+460.000	89.68	0	60.04	0	24895.76	176.57			60.04			0
0+470.000	70.06	0	792.29	0	25688.05	176.57			792.29			0
0+476.336	63.23	0	412.85	0	26100.9	176.57			412.85			0
0+480.000	62.56	0	223.78	0	26324.68	176.57			223.78			0
0+490.000	73.76	0	663.22	0	26987.9	176.57			663.22			0
0+500.000	100.35	0	853	0	27840.89	176.57			853			0
0+510.000	93.25	0	953.59	0	28794.49	176.57			953.59			0
0+519.258	70.63	0	748.09	0	29542.58	176.57			748.09			0
0+520.000	68.93	0	51.77	0	29594.34	176.57			51.77			0
0+530.000	52.32	0	596.27	0	30190.61	176.57			596.27			0
0+540.000	39.6	0	449.81	0	30640.42	176.57			449.81			0
0+550.000	28.56	1.93	329.91	10.77	30970.32	187.34			329.91			10.77
0+560.000	38.83	0	323.5	10.77	31293.82	198.11			323.5			10.77
0+562.180	42.64	0	85.47	0	31379.3	198.11			85.47			0
0+570.000	51.07	0	356.53	0	31735.83	198.11			356.53			0
0+579.180	60.78	0	508.83	0	32244.65	198.11			508.83			0
0+579.251	60.87	0	4.3	0	32248.95	198.11			4.3			0
0+580.000	61.79	0	45.96	0	32294.91	198.11			45.96			0
0+584.051	61.57	0	249.84	0	32544.75	198.11			249.84			0
0+598.453	42.13	0	746.63	0	33291.38	198.11			746.63			0
0+600.000	42.07	0	65.23	0	33356.61	198.11			65.23			0
0+612.851	41.59	0	537.53	0	33894.14	198.11			537.53			0
0+614.451	41.56	0	66.56	0	33960.7	198.11			66.56			0
0+617.651	41.14	0	134.33	0	34095.02	198.11			134.33			0
0+620.000	40.39	0	97.24	0	34192.27	198.11			97.24			0
0+622.251	39.19	0	99	0	34291.27	198.11			99			0
0+630.000	33.59	0.98	279.2	3.49	34570.47	201.6			279.2			3.49
0+632.368	32.17	1.61	79.24	2.9	34649.71	204.5			79.24			2.9
0+640.000	34.58	0	259.02	5.82	34908.73	210.31			259.02			5.82
0+642.286	36.6	0	82.6	0	34991.33	210.31			82.6			0
0+647.086	39.81	0	186.13	0	35177.46	210.31			186.13			0
0+650.000	41.04	0	119.55	0	35297.01	210.31			119.55			0
0+650.285	41.13	0	11.7	0	35308.7	210.31			11.7			0
0+651.886	41.62	0	66.24	0	35374.94	210.31			66.24			0
0+660.000	44.17	0	348.07	0	35723.01	210.31			348.07			0
0+666.286	45.15	0	280.69	0	36003.71	210.31			280.69			0
0+680.000	24.93	1.16	480.56	7.95	36484.27	218.27			480.56			7.95
0+680.686	24.06	1.5	16.79	0.91	36501.06	219.18			16.79			0.91
0+685.486	18.28	4.8	101.61	15.12	36602.67	234.3			101.61			15.12
0+700.000	25.62	1.39	318.6	44.94	36921.27	279.24			318.6			44.94
0+717.826	34.13	0.94	532.53	20.71	37453.8	299.95			532.53			20.71
0+720.000	35.39	0.61	75.58	1.68	37529.38	301.64			75.58			1.68
0+722.582	36.89	0.28	93.3	1.15	37622.68	302.79			93.3			1.15
0+736.850	40.25	0	550.35	1.99	38173.03	304.78			550.35			1.99
0+740.000	39.11	0	125	0	38298.03	304.78			125			0
0+751.118	37.97	0	428.5	0	38726.53	304.78			428.5			0
0+755.874	39.6	0	184.46	0	38910.99	304.78			184.46			0
0+760.000	40.92	0	166.11	0	39077.1	304.78			166.11			0
0+762.851	40.38	0	115.9	0	39193	304.78			115.9			0
0+770.000	59.31</											

0+858.753	28.29	0	366.54	0	42903.62	310.93		366.54		0
0+860.000	27.54	0	34.82	0	42938.45	310.93		34.82		0
0+860.707	27.07	0	19.31	0	42957.75	310.93		19.31		0
0+863.509	25.13	0	73.1	0	43030.86	310.93		73.1		0
0+865.863	24.48	0	48.47	0	43079.33	310.93		48.47		0
0+877.777	26.28	0	312.54	0	43391.87	310.93		312.54		0
0+880.000	26.29	0	58.43	0	43450.3	310.93		58.43		0
0+892.045	24.91	0	308.37	0	43758.68	310.93		308.37		0
0+896.801	24.26	0	116.93	0	43875.6	310.93		116.93		0
0+900.000	24.23	0	77.55	0	43953.16	310.93		77.55		0
0+903.778	25.49	0	93.93	0	44047.09	310.93		93.93		0
0+910.000	25.77	0	163.04	0	44210.13	310.93		163.04		0
0+916.777	21.79	0	164.52	0	44374.65	310.93		164.52		0
0+920.000	18.19	0	65.68	0	44440.33	310.93		65.68		0
0+924.444	14.69	0	74.42	0	44517.75	310.93		74.42		0
0+930.000	18.54	0	94.06	0	44608.82	310.93		94.06		0
0+932.111	19.05	0	40.44	0	44649.26	310.93		40.44		0
0+940.000	18.79	0	152.25	0	44801.51	310.93		152.25		0
0+945.110	17.65	0	95.23	0	44896.74	310.93		95.23		0
0+952.087	15.82	0	116.76	0.01	45013.5	310.94		116.76		0.01
0+956.843	14.7	0.08	72.58	0.18	45086.07	311.12		72.58		0.18
0+960.000	13.86	0.16	45.09	0.37	45131.16	311.5		45.09		0.37
0+971.111	12.46	1.37	146.24	8.51	45277.41	320		146.24		8.51
0+981.142	14.82	1.97	175.78	14.85	45388.67	334.85		175.78		14.85
0+985.375	20.09	1.8	93.89	10.14	45492.56	344.99		93.89		10.14
0+990.135	27.1	0.3	112.22	5	45604.78	349.99		112.22		5
0+996.602	30.35	0	185.77	0.98	45790.55	350.97		185.77		0.98
1+000.000	27.31	0	94.85	0	45885.4	350.97		94.85		0
1+010.000	23.52	0.03	245.29	0.14	46130.69	351.11		245.29		0.14
1+016.101	25.9	0.01	145.23	0.13	46275.92	351.25		145.23		0.13
1+020.000	28.5	0	102.37	0.03	46378.29	351.28		102.37		0.03
1+030.000	33.89	0	302.38	0.01	46680.67	351.29		302.38		0.01
1+035.600	39.15	0	198.99	0	46879.66	351.29		198.99		0
1+040.000	39.84	0	175.78	0	47053.44	351.29		175.78		0
1+052.596	43	0	521.67	0	47575.12	351.29		521.67		0
1+060.000	50.91	0	355.96	0	47931.08	351.29		355.96		0
1+061.221	51.81	0	64.19	0	47995.27	351.29		64.19		0
1+069.847	47.81	0	439.48	0	48434.75	351.29		439.48		0
1+080.000	38.59	0	438.62	0	48873.36	351.29		438.62		0
1+096.125	35.93	0	601.01	0	49474.37	351.29		601.01		0
1+100.000	37.38	0	139.66	0	49614.03	351.29		139.66		0
1+110.000	52.07	0	405.25	0	50019.28	351.29	405.25			0
1+113.125	55.23	0	138.37	0	50157.65	351.29	138.37			0
1+120.000	56.67	0	313.08	0	50470.73	351.29	313.08			0
1+121.782	58.49	0	83.65	0	50554.38	351.29	83.65			0
1+130.000	74.13	0	449.15	0	51003.54	351.29	449.15			0
1+130.435	74.67	0	26.84	0	51030.37	351.29	26.84			0
1+130.445	74.7	0	1.05	0	51031.43	351.29	1.05			0
1+134.326	72.36	0	231.22	0	51262.65	351.29	231.22			0
1+138.202	66.57	0	209.49	0	51472.13	351.29	209.49			0
1+140.000	65.4	0	91.26	0	51563.39	351.29	91.26			0
1+150.000	68.5	0	581.17	0	52144.56	351.29	581.17			0
1+155.202	75.6	0	364.82	0	52509.38	351.29	364.82			0
1+160.000	81.77	0	377.53	0	52886.91	351.29	377.53			0
1+180.000	110.26	0	1920.36	0	54807.27	351.29	1920.36			0
1+198.601	113.06	0	2077.04	0	56884.31	351.29	2077.04			0
1+200.000	112.41	0	163.69	0	57047.99	351.29	163.69			0
1+204.830	106.89	0	550.46	0	57598.46	351.29	550.46			0
1+210.000	96.92	0	547.9	0	58146.36	351.29	547.9			0
1+211.055	94.28	0	105.27	0	58251.62	351.29	105.27			0
1+211.101	94.18	0	4	0	58255.63	351.29	4			0
1+220.000	77.69	0	734.83	0	58990.46	351.29	734.83			0
1+231.111	66.38	0	249.97	0	59241.43	351.29	249.97			0
1+230.000	49.92	0	356.36	0	59596.78	351.29	356.36			0
1+236.115	39.97	0	262.87	0	59859.65	351.29	262.87			0
1+240.000	36.22	0	147.84	0	60007.49	351.29	147.84			0
1+252.720	43.91	0	509.68	0	60517.17	351.29	509.68			0
1+260.000	47.49	0	347.59	0	60864.77	351.29	347.59			0
1+263.396	46.64	0	166.87	0	61031.64	351.29	166.87			0
1+270.000	49.42	0	331.2	0	61362.84	351.29	331.2			0
1+274.072	59.09	0	230.48	0	61593.32	351.29	230.48			0
1+280.000	73.19	0	392.12	0	61985.44	351.29	392.12			0
1+281.405	75.74	0	104.96	0	62090.39	351.29	104.96			0
1+290.000	71.41	0	602.95	0	62693.34	351.29	602.95			0
1+291.556	68.07	0	103.25	0	62796.59	351.29	103.25			0
1+300.000	48.53	0	467.27	0	63263.86	351.29	467.27			0
1+301.703	46.03	1.78	76.22	1.73	63340.09	353.02	76.22			1.73
1+320.000	31.14	0.08	705.96	17.01	64046.05	370.03	705.96			17.01
1+326.765	38.52	0	235.64	0.28	64281.69	370.32	235.64			0.28
1+330.000	41.48	0	135.39	0	64417.08	370.32	135.39			0
1+340.000	41.94	0	435.29	0	64852.37	370.32	435.29			0
1+349.018	32.94	0	351.32	0	65203.69	370.32	351.32			0
1+350.000	31.79	0	33.05	0	65236.74	370.32	33.05			0
1+360.000	38.98	0	366.77	0	65603.51	370.32	366.77			0
1+370.000	52.85	0	473.57	0	66077.08	370.32	473.57			0
1+371.270	54.02	0	69.82	0	66146.9	370.32	69.82			0
1+380.000	59.36	0	494.92	0	66641.82	370.32	494.92			0
1+400.000	54.32	0	1136.8	0	67778.63	370.32	1136.8			0
1+418.346	59.23	0	1041.54	0	68820.16	370.32	1041.54			0
1+420.000	59.46	0	97.18	0	68917.34	370.32	97.18			0
1+430.000	57.54	0	576.82	0	69494.16	370.32	576.82			0
1+438.528	73.63	0	549.19	0	70043.35	370.32	549.19			0
1+440.000	72.82	0	105.8	0	70149.16	370.32	105.8			0
1+450.000	77.24	0	737.55	0	70886.71	370.32	737.55			0
1+458.710	89.2	0	713.87	0	71600.58	370.32	713.87			0
1+460.000	90.6	0	115.97	0	71716.54	370.32	115.97			0
1+466.520	97.65	0	613.72	0	72330.27	370.32	613.72			0
1+470.000	102.93	0	350.37	0	72680.63	370.32	350.37			0
1+480.000	105.51	0	1056.58	0	73737.22	370.32	1056.58			0
1+483.520	91.81	0	352.31	0	74089.52	370.32	352.31			0
1+487.625	66.11	0	326.91	0	74416.44	370.32	326.91			0
1+490.000	58.71	0	150.63	0	74567.07	370.32	150.63			0
1+491.725	52.88	0	99.84	0	74666.91	370.32	99.84			0
1+491.884	52.19	0	8.11	0	74675.02	370.32	8.11			0
1+497.932	24.42	0.01	245.03	0.02	74920.06	370.33	245.03			0.02
1+500.000	13.7	0.83	43.68	0.47	74963.74	370.8	43.68			0.47
1+503.981	21.27	4.27	82.29	5.55	75046.03	376.35	82.29			5.55
1+510.000	25.15	2.8	163.49	13.59	75209.52	389.95	163.49			13.59
1+520.000	16.17	0.47	221.42	14.05	75430.94	404	221.42			14.05
1+520.981	20.49	0	17.99	0.23	75448.93	404.23	17.99			0.23
1+527.515	45.35	0	215.26	0	75664.19	404.23	215.26			0
1+530.000	43.1	0	108.16	0	75772.36	404.23	108.16			0
1+540.000	37.84	0	398.74	0	76171.1	404.23	398.74			0
1+550.000	36.89	0	368.04	0	76539.14	404.23	368.04			0
1+560.000	27.63	1.3	317.12	6.85	76856.26	411.09	317.12			6.85
1+570.000	15.44	0.59	210.69	9.92	77066.95	421.01	210.69			9.92
1+580.000	21.57	0.06	180.45	3.39	77247.4	424.39	180.45			3.39
1+588.658	37.27	0	249.25	0.28	77496.65	424.67	249.25			0.28
1+590.000	39.51	0	51.51	0	77548.16	424.67	51.51			0
1+600.000	48.02	0	431.36	0	77979.52	424.67	431.36			0
1+610.000	101.44	0	733.49	0	78713	424.67	733.49			0
1+620.000	97.4									

1+720.000	110.16	0	895.77	0	90489.53	424.67	895.77				0	
1+730.000	104.47	0	1063.85	0	91553.38	424.67	1063.85				0	
1+740.000	103.05	0	1027.6	0	92580.98	424.67	1027.6				0	
1+745.576	103.61	0	775.64	0	93556.62	424.67	775.64				0	
1+750.000	103.21	0	248.09	0	93604.7	424.67	248.09				0	
1+760.000	99.11	0	1002.74	0	94607.45	424.67	1002.74				0	
1+770.000	97.94	0	976.03	0	95583.48	424.67	976.03				0	
1+780.000	101.46	0	987.26	0	96570.73	424.67	987.26				0	
1+782.973	102.81	0	300.58	0	96871.32	424.67	300.58				0	
1+800.000	104.64	0	1766.18	0	98637.5	424.67	1766.18				0	
1+804.697	107.66	0	498.59	0	99136.09	424.67	498.59				0	
1+810.000	110.21	0	586.54	0	99722.63	424.67	586.54				0	
1+813.835	111.03	0	431.14	0	100153.77	424.67	431.14				0	
1+820.000	111.79	0	696.87	0	100850.64	424.67	696.87				0	
1+822.982	111.66	0	338.24	0	101188.89	424.67	338.24				0	
1+840.000	110.6	0	1891.23	0	103080.12	424.67	1891.23				0	
1+842.325	93.79	0	237.64	0	103317.76	424.67	237.64				0	
1+850.000	78.01	0	653.18	0	103970.94	424.67	653.18				0	
1+859.325	65.72	0	649.09	0	104620.03	424.67	649.09				0	
1+860.000	65.2	0	44.16	0	104664.19	424.67	44.16				0	
1+870.000	60.62	0	597.91	0	105262.1	424.67	597.91				0	
1+880.000	66.89	0	605.46	0	105867.56	424.67	605.46				0	
1+885.997	75.48	0	408.44	0	106276	424.67	408.44				0	
1+890.000	78.64	0	297.18	0	106573.17	424.67	297.18				0	
1+900.000	52.25	0.03	636.62	0.15	107209.8	424.67	636.62				0.15	
1+910.000	44.86	0	474.33	0.15	107684.12	424.97			474.33		0.15	
1+912.665	44.3	0	115.43	0	107799.55	424.97				115.43		0
1+920.000	47.28	0	327.78	0	108127.34	424.97				327.78		0
1+929.665	53.69	0	484.13	0	108611.47	424.97				484.13		0
1+940.000	43.86	0	503.91	0	109115.37	424.97				503.91		0
1+951.415	32.99	0.05	438.65	0.31	109554.02	425.28				438.65		0.31
1+960.000	34.53	0.02	302.12	0.25	109856.15	425.53				302.12		0.25
1+968.216	22.79	2.14	247.49	7.07	110103.63	432.6				247.49		7.07
1+970.000	18.8	3.8	39.52	4.22	110143.16	436.82				39.52		4.22
1+980.000	33.09	0.15	274.23	15.72	110417.38	452.54				274.23		15.72
1+985.017	42.26	0	197.2	0.29	110614.58	452.83				197.2		0.29
2+000.000	58.59	0	755.47	0	111370.04	452.83				755.47		0
2+012.375	44.89	0	640.26	0	112010.31	452.83				640.26		0
2+020.000	36.5	0	308.23	0	112318.54	452.83				308.23		0
2+029.375	32.13	0.01	313.31	0.04	112631.85	452.88				313.31		0.04
2+030.000	32.24	0.01	20.13	0	112651.98	452.88				20.13		0
2+040.000	42.56	0	361.31	0.04	113013.28	452.92				361.31		0.04
2+048.176	62.87	0	419.98	0	113433.26	452.92				419.98		0
2+050.000	68.83	0	118.08	0	113551.34	452.92				118.08		0
2+060.000	55.44	0	607.98	0	114159.32	452.92				607.98		0
2+066.965	45.19	0	340.8	0	114500.12	452.92				340.8		0
2+070.000	43.21	0	130.16	0	114630.28	452.92				130.16		0
2+080.000	45.06	0	433.55	0	115063.83	452.92				433.55		0
2+083.965	47.61	0	183.74	0	115247.56	452.92				183.74		0
2+092.103	48.9	0	392.72	0	115640.28	452.92				392.72		0
2+100.000	33.23	0	333.16	0	115973.44	452.92				333.16		0
2+110.000	8.75	0.01	216.8	0.06	116190.24	452.98				216.8		0.06
2+111.896	13.3	0	21.56	0.01	116211.8	452.99			1937.9	21.56		0.01
2+120.000	37.85	0	210.22	0	116422.01	452.99			1973.07	210.22		0
2+130.000	64.62	0	517.36	0	116939.37	452.99				517.36		0
2+131.688	68.58	0	113.44	0	117052.81	452.99				113.44		0
2+140.000	87.38	0	648.19	0	117701	452.99				648.19		0
2+156.157	96.31	0	1484.01	0	119185.01	452.99				1484.01		0
2+160.000	92.63	0	360.49	0	119545.5	452.99				360.49		0
2+170.000	80.52	0	857.38	0	120402.88	452.99				857.38		0
2+180.000	70.28	0	743.57	0	121146.45	452.99				743.57		0
2+185.287	62.45	0	344.38	0	121490.83	452.99				344.38		0
2+190.000	58.16	0	277.85	0	121768.68	452.99				277.85		0
2+200.000	59.97	0	576.07	0	122344.75	452.99				576.07		0
2+210.000	84.14	0	707.38	0	123052.14	452.99				707.38		0
2+214.416	97.9	0	397.34	0	123449.47	452.99				397.34		0
2+220.000	95.57	0	540.16	0	123989.63	452.99				540.16		0
2+240.000	98.22	0	1937.9	0	125927.53	452.99			1937.9		0	
2+260.000	99.09	0	1973.07	0	127900.6	452.99			1973.07		0	
2+274.015	93.04	0	1346.71	0	129247.31	452.99				1346.71		0
2+280.000	82.86	0	535.87	0	129783.17	452.99				535.87		0
2+287.822	66.81	0	595.53	0	130378.7	452.99				595.53		0
2+290.000	69.19	0	150.44	0	130529.14	452.99				150.44		0
2+300.000	75.3	0	733.31	0	131252.44	452.99				733.31		0
2+301.625	75.4	0	124.23	0	131386.67	452.99				124.23		0
2+320.000	76.15	0	1392.35	0	132779.03	452.99				1392.35		0
2+339.317	82.14	0	1528.86	0	134307.89	452.99				1528.86		0
2+340.000	82.22	0	56.12	0	134364.01	452.99				56.12		0
2+350.000	86.48	0	837.56	0	135201.57	452.99				837.56		0
2+352.654	86.66	0	228.26	0	135429.83	452.99				228.26		0
2+360.000	86.54	0	631.77	0	136061.61	452.99				631.77		0
2+365.991	94.21	0	537.12	0	136598.72	452.99				537.12		0
2+380.000	110.97	0	1437.14	0	138058.86	452.99				1437.14		0
2+400.000	111.57	0	2225.37	0	140261.23	452.99				2225.37		0
2+420.000	145.29	0	2568.6	0	142829.83	452.99				2568.6		0
2+420.588	147.17	0	85.98	0	142915.81	452.99				85.98		0
2+430.000	170.04	0	1492.7	0	144408.51	452.99				1492.7		0
2+437.588	158.98	0	1220.12	0	145628.63	452.99				1220.12		0
2+440.000	146.95	0	351.2	0	145979.83	452.99				351.2		0
2+440.600	143.53	0	82.51	0	146062.33	452.99				82.51		0
2+443.613	124.45	0	378.66	0	146440.99	452.99				378.66		0
2+443.645	124.18	0	4.54	0	146445.53	452.99				4.54		0
2+450.000	79.27	0	588.98	0	147034.52	452.99				588.98		0
2+452.937	59.27	0	176.26	0	147210.78	452.99				176.26		0
2+460.000	23.88	0.28	232.96	1.26	147443.74	454.25				232.96		1.26
2+462.225	19.75	2.47	31.62	3.87	147475.36	458.12				31.62		3.87
2+470.000	12.92	9	91.26	54.29	147566.61	512.41				91.26		54.29
2+479.225	12.08	4.07	105.04	64.77	147671.65	577.18				105.04		64.77
2+480.000	12.31	3.17	9.45	2.8	147681.1	579.99				9.45		2.8
2+480.338	12.42	2.85	4.18	1.02	147685.28	581				4.18		1.02
2+490.000	13.85	1.1	134.17	18	147819.45	599				134.17		18
2+498.365	17.16	0.05	135.65	4.53	147955.1	603.53				135.65		4.53
2+500.000	18.19	0.03	30.13	0.06	147985.23	603.59				30.13		0.06
2+510.000	24.36	0	219.96	0.12	148205.18	603.71				219.96		0.12
2+516.391	28.19	0	172.15	0	148377.33	603.71				172.15		0
2+520.000	29.71	0	104.48	0	148481.81	603.71				104.48		0
2+540.000	34.59	0	643.06	0	149124.87	603.71				643.06		0
2+542.204	39.06	0	81.18	0	149206.05	603.71				81.18		0
2+550.000	41.81	0.01	312.13	0.02	149518.17	603.73				312.13		0.02
2+560.000	35.15	0	380.59	0.02	149898.76	603.75				380.59		0.02
2+563.208	31.65	0	105.74	0	150004.5	603.75						



2+760.000	27.93	0	267.04	0	157674.51	604.58		267.04		0
2+767.823	27.69	0	216.06	0	157890.57	604.58		216.06		0
2+780.000	34.95	0	381.41	0	158271.98	604.58		381.41		0
2+790.897	51.12	0	469.01	0	158740.98	604.58		469.01		0
2+795.657	56.95	0	257.7	0	158997.98	604.58		257.7		0
2+800.000	60.31	0	254.82	0	159252.8	604.58		254.82		0
2+809.922	56.87	0	581.28	0	159834.08	604.58		581.28		0
2+820.000	27.51	0	425.17	0	160259.25	604.58		425.17		0
2+824.190	16.95	0	93.14	0	160352.39	604.58		93.14		0
2+828.946	14.77	0	75.43	0	160427.83	604.58		75.43		0
2+835.923	39.66	0	189.88	0	160617.71	604.58		189.88		0
2+840.000	48.59	0	181.24	0	160798.95	604.58		181.24		0
2+848.922	68.65	0	527.96	0	161326.91	604.58		527.96		0
2+850.000	67.65	0	73.48	0	161400.39	604.58		73.48		0
2+860.000	54.36	0	617.24	0	162017.63	604.58		617.24		0
2+870.000	56.49	0	560.51	0	162578.15	604.58		560.51		0
2+877.490	57.59	0	431.61	0	163009.75	604.58		431.61		0
2+880.000	56.91	0	145.11	0	163154.86	604.58		145.11		0
2+890.000	48.45	0	531.35	0	163686.21	604.58		531.35		0
2+900.000	62.26	0	559.5	0	164245.71	604.58		559.5		0
2+906.058	71.12	0	409.33	0	164655.04	604.58		409.33		0
2+910.000	75.05	0	291.92	0	164946.96	604.58		291.92		0
2+919.056	72.83	0	677.45	0	165624.41	604.58		677.45		0
2+920.000	72.21	0	68.43	0	165692.83	604.58		68.43		0
2+925.835	73.41	0	424.88	0	166117.71	604.58		424.88		0
2+926.033	73.51	0	14.54	0	166132.25	604.58		14.54		0
2+930.592	74.02	0	336.24	0	166468.49	604.58		336.24		0
2+930.785	73.96	0	14.64	0	166483.13	604.58		14.64		0
2+940.000	79.37	0	706.14	0	167189.26	604.58		706.14		0
2+944.866	78	0	382.39	0	167571.66	604.58		382.39		0
2+945.058	77.93	0	15.43	0	167587.08	604.58		15.43		0
2+959.128	42.58	0	847.78	0	168434.86	604.58		847.78		0
2+959.326	41.88	0	8.35	0	168443.22	604.58		8.35		0
2+960.000	39.53	0	27.43	0	168470.65	604.58		27.43		0
2+963.884	31.27	0	137.5	0	168608.15	604.58		137.5		0
2+964.082	31.32	0	6.19	0	168614.34	604.58		6.19		0
2+970.861	31.35	0	212.4	0	168826.74	604.58		212.4		0
2+980.000	28.37	0	269.74	0	169096.47	604.58		269.74		0
2+983.866	29.82	0	111.16	0	169207.64	604.58		111.16		0
2+990.000	32.91	0	190.68	0	169398.32	604.58		190.68		0
3+000.000	31.88	0	320.77	0	169719.08	604.58		320.77		0
3+010.000	33.01	0	321.29	0	170040.37	604.58		321.29		0
3+016.271	35.21	0	211.89	0	170252.26	604.58		211.89		0
3+020.000	37.11	0	132.59	0	170385.85	604.58		132.59		0
3+030.000	44.55	0	404.73	0	170790.58	604.58		404.73		0
3+040.000	41.46	0	426.82	0	171217.4	604.58		426.82		0
3+048.682	42.47	0	362.07	0	171579.47	604.58		362.07		0
3+050.000	42.98	0	56.29	0	171635.76	604.58		56.29		0
3+060.000	43	0	427.51	0	172063.27	604.58		427.51		0
3+061.681	41.96	0	71.42	0	172134.68	604.58		71.42		0
3+068.658	36.28	0	272.94	0	172407.62	604.58		272.94		0
3+073.414	34.03	0	167.21	0	172574.83	604.58		167.21		0
3+079.615	35.52	0	215.64	0	172790.47	604.58		215.64		0
3+080.000	35.64	0	13.71	0	172804.18	604.58		13.71		0
3+087.682	32.07	0	265.81	0	173069.99	604.58		265.81		0
3+090.000	28.69	0	72.05	0	173142.04	604.58		72.05		0
3+094.056	20.6	0	102.98	0	173245.03	604.58		102.98		0
3+100.000	6.39	1.62	84.36	3.78	173329.39	608.37		84.36	3.78	0
3+101.951	2.78	4.17	9.89	4.57	173339.27	612.93		9.89	4.57	0
3+106.707	0	16.81	7.44	44.66	173346.72	657.59		7.44	44.66	0
3+108.497	0	22.82	0	33.08	173346.72	690.67		0	33.08	0
3+120.000	0	46.89	0	400.95	173346.72	1091.62		0	400.95	0
3+140.000	0	52.51	0	994.02	173346.72	2085.64		0	994.02	0
3+147.813	0	47.19	0	369.53	173346.72	2455.16		0	369.53	0
3+150.000	0	31.29	0	97.61	173346.72	2552.77		0	97.61	0
3+160.000	8.36	0.49	45.4	149.21	173392.12	2701.98		45.4	149.21	0
3+161.126	11.15	0.06	11.85	0.25	173403.97	2702.23		11.85	0.25	0
3+170.000	32.65	0	201.97	0.2	173605.93	2702.43		201.97	0.2	0
3+174.835	31.58	0	160.37	0	173766.31	2702.43		160.37	0	0
3+180.000	27.63	0	152.79	0	173919.09	2702.43		152.79	0	0
3+200.000	12.86	0.61	404.96	6.11	174324.05	2708.54		404.96	6.11	0
3+220.000	18.96	0	318.21	6.11	174642.26	2714.66		318.21	6.11	0
3+240.000	41.19	0	601.49	0	175243.74	2714.66		601.49	0	0
3+260.000	55.69	0	968.84	0	175212.59	2714.66		968.84	0	0
3+280.000	46.07	0	1017.67	0	177230.25	2714.66		1017.67	0	0
3+300.000	36.28	0	823.52	0	178053.77	2714.66		823.52	0	0
3+302.856	33.88	0	100.18	0	178153.96	2714.66		100.18	0	0
3+310.000	23.77	0.15	199.62	0.57	178353.58	2715.22		199.62	0.57	0
3+320.000	16.28	2.08	192.59	11.95	178546.17	2727.17		192.59	11.95	0
3+330.000	18.21	2.42	165.12	24.67	178711.28	2751.83		165.12	24.67	0
3+332.263	23.31	4.71	45.17	9	178756.46	2760.83		45.17	9	0
3+340.000	25.09	9.63	179.49	61.51	178935.95	2822.34		179.49	61.51	0
3+350.000	21.05	8.74	219.64	100.75	179155.6	2923.09		219.64	100.75	0
3+360.000	29.77	0.02	242.53	47.6	179398.12	2970.69		242.53	47.6	0
3+361.670	33.3	0.17	50.56	0.17	179448.68	2970.87		50.56	0.17	0
3+369.121	51.06	0	314.24	0.64	179762.92	2971.5		314.24	0.64	0
3+370.000	53.16	0	45.87	0	179808.79	2971.5		45.87	0	0
3+380.000	66.1	0	600.53	0	180409.32	2971.5		600.53	0	0
3+390.000	69.28	0	681.46	0	181090.79	2971.5		681.46	0	0
3+400.000	67.47	0	688.43	0	181779.21	2971.5		688.43	0	0
3+410.000	61.92	0	651.51	0	182430.72	2971.5		651.51	0	0
3+420.000	54.05	0	584.09	0	183014.82	2971.5		584.09	0	0
3+430.000	42.02	0	483.91	0	183498.73	2971.5		483.91	0	0
3+438.172	39.32	0	334.57	0	183833.29	2971.5		334.57	0	0
3+440.000	40.5	0	72.94	0	183906.23	2971.5		72.94	0	0
3+450.000	44.74	0	428.87	0	184335.1	2971.5		428.87	0	0
3+460.000	43.79	0	445.71	0	184780.81	2971.5		445.71	0	0
3+470.000	36	0	402.3	0	185183.11	2971.5		402.3	0	0
3+480.000	32.65	1.3	346.97	6.28	185530.08	2977.78		346.97	6.28	0
3+490.000	29.36	0.79	313.91	10.13	185843.99	2987.91		313.91	10.13	0
3+500.000	23.37	2.43	267.2	15.7	186111.19	3003.61		267.2	15.7	0
3+507.225	42.68	0.01	241.49	8.59	186352.68	3012.2		241.49	8.59	0
3+510.685	52.72	0	165.02	0.02	186517.69	3012.22		165.02	0.02	0
3+520.000	84.19	0	629.93	0	187147.62	3012.22		629.93	0	0
3+530.000	61.62	0	721.09	0	187868.71	3012.22		721.09	0	0
3+540.000	50.9	0	556.36	0	188425.06	3012.22		556.36	0	0
3+550.000	49.84	0	498.41	0	188923.48	3012.22		498.41	0	0
3+553.276	46.27	0	155.77	0	189079.25	3012.22		155.77	0	0
3+560.000	39.01	0	283.32	0	189362.56	3012.22		283.32	0	0
3+570.000	32.4	0.17	352.06	0.9	189714.63	3013.12		352.06	0.9	0
3+580.000	31.04	1.02	312.22	6.27	190026.85	3019.38		312.22	6.27	0
3+590.000	26.3	1.97	281.91	15.67	190308.76	3036.05		281.91	15.67	0
3+595.868	25.26	0.07	148.59	6.25	190457.35	3041.3		148.59	6.25	0
3+600.000	25.58	0.12	105.03	0.38	190562.38	3041.69		105.03	0.38	0
3+620.000	28.78	1.58	543.62	17.01	191105.99	3058.7		543.62	17.01	0
3+640.000	32.24	0.22	610.23	18	191716.22	3076.69		610.23	18	0
3+660.000	21.54	0.39	537.8	6.07	192254.02	3082.77		537.8	6.07	0
3+680.000	20.34	0.45	418.78	8.39	192672.81	3091.16				

3+960.000	47.55	0	1031.03	0	204138.61	3094.64			1031.03			0
3+980.000	82.66	0	1302.17	0	205440.78	3094.64			1302.17			0
4+000.000	85.07	0	1677.34	0	207118.12	3094.64			1677.34			0
4+005.638	69.47	0	512.16	0	207630.29	3094.64			512.16			0
4+011.456	58.2	0	308.18	0	207938.47	3094.64			308.18			0
4+020.000	48.8	0	457.14	0	208395.61	3094.64			457.14			0
4+025.938	46.03	0	281.57	0	208677.18	3094.64			281.57			0
4+040.000	44.19	0	634.33	0	209311.51	3094.64			634.33			0
4+040.421	44.15	0	18.6	0	209330.11	3094.64			18.6			0
4+044.606	43.88	0	184.2	0	209514.31	3094.64			184.2			0
4+045.245	43.86	0	28.2	0	209542.51	3094.64			28.2			0
4+050.000	44.68	0	206.52	0	209749.04	3094.64			206.52			0
4+053.938	47.49	0	178.32	0	209927.35	3094.64			178.32			0
4+060.000	47.84	0	284.14	0	210211.02	3094.64			284.14			0
4+064.263	47.88	0	200.76	0	210412.26	3094.64			200.76			0
4+070.000	50	0	276.28	0	210688.54	3094.64			276.28			0
4+074.588	53.6	0	234.03	0	210922.56	3094.64			234.03			0
4+080.000	56.37	0	293.17	0	211215.74	3094.64			293.17			0
4+083.278	55.72	0	181.07	0	211396.81	3094.64			181.07			0
4+083.921	55.67	0	35.8	0	211432.61	3094.64			35.8			0
4+088.106	55.51	0	232.65	0	211665.25	3094.64			232.65			0
4+100.000	55.74	0	661.65	0	212328.9	3094.64			661.65			0
4+102.588	53.72	0	141.66	0	212468.56	3094.64			141.66			0
4+117.071	40.29	0	680.73	0	213149.29	3094.64			680.73			0
4+120.000	42.98	0	121.94	0	213271.23	3094.64			121.94			0
4+121.895	44.75	0	83.28	0	213354.51	3094.64			83.28			0
4+140.000	46.91	0	829.57	0	214184.09	3094.64			829.57			0
4+160.000	41.75	0	886.65	0	215070.73	3094.64			886.65			0
4+180.000	36.65	0	783.99	0	215854.72	3094.64			783.99			0
4+183.893	36.67	0	142.72	0	215997.44	3094.64			142.72			0
4+190.000	38.67	0	224.3	0	216221.74	3094.64			224.3			0
4+196.613	43.01	0	263.8	0	216485.53	3094.64			263.8			0
4+200.000	41.58	0	139.88	0	216625.41	3094.64			139.88			0
4+203.336	44.79	0	393.94	0	217019.35	3094.64			393.94			0
4+220.000	52.19	0	517.07	0	217536.43	3094.64			517.07			0
4+240.000	40.9	0	930.89	0	218467.31	3094.64			930.89			0
4+247.130	47.27	0	314.35	0	218781.67	3094.64			314.35			0
4+250.000	47.25	0	139.33	0	218921	3094.64			139.33			0
4+260.000	40.75	0	452.82	0	219373.82	3094.64			452.82			0
4+263.888	41.54	0	164.75	0	219538.56	3094.64			164.75			0
4+270.000	42.28	0	263.42	0	219801.98	3094.64			263.42			0
4+280.000	41.43	0	429.93	0	220231.91	3094.64			429.93			0
4+280.643	41.75	0	26.82	0	220258.73	3094.64			26.82			0
4+300.000	46.24	0	851.6	0	221110.32	3094.64			851.6			0
4+316.592	34.08	0	666.43	0	221776.75	3094.64			666.43			0
4+320.000	31.29	0	109.67	0	221886.42	3094.64			109.67			0
4+330.000	26.34	0	284.51	0	222170.93	3094.64			284.51			0
4+336.105	24.17	0	152.58	0	222323.51	3094.64			152.58			0
4+340.000	23.83	0	92.57	0	222416.08	3094.64			92.57			0
4+350.000	23.38	0	233.66	0	222649.74	3094.64			233.66			0
4+355.617	28.04	0	143.66	0	222793.41	3094.64			143.66			0
4+360.000	31.14	0	129.7	0	222923.1	3094.64			129.7			0
4+377.696	35.45	0	589.25	0	223512.35	3094.64			589.25			0
4+380.000	36.47	0	82.84	0	223595.19	3094.64			82.84			0
4+390.000	41.89	0	389.37	0	223984.56	3094.64			389.37			0
4+394.696	42.99	0	194.07	0	224178.63	3094.64			194.07			0
4+400.000	42.36	0	218.27	0	224396.9	3094.64			218.27			0
4+410.000	40.93	0	401.28	0	224798.18	3094.64			401.28			0
4+417.292	39.48	0	283.41	0	225081.59	3094.64			283.41			0
4+420.000	38.4	0	102.41	0	225184	3094.64			102.41			0
4+430.000	31.32	0	342.35	0	225526.34	3094.64			342.35			0
4+439.888	23.24	0	269.79	0	225796.14	3094.64			269.79			0
4+440.000	23.21	0	2.61	0	225798.74	3094.64			2.61			0
4+450.000	19.56	0	216.86	0	226015.71	3094.64			216.86			0
4+456.888	22.03	0	144.29	0	226160	3094.64			144.29			0
4+460.000	25.18	0	73.46	0	226233.46	3094.64			73.46			0
4+462.100	28.11	0	55.96	0	226289.42	3094.64			55.96			0
4+470.000	36.54	0	250.29	0	226539.71	3094.64			250.29			0
4+480.000	58.37	0	464.83	0	227004.53	3094.64			464.83			0
4+480.055	58.53	0	3.47	0	227008	3094.64			3.47			0
4+490.000	59.64	0	575.92	0	227583.92	3094.64			575.92			0
4+498.015	53.78	0	446.41	0	228030.33	3094.64			446.41			0
4+500.000	53.34	0	106.12	0	228386.45	3094.64			106.12			0
4+520.000	37.37	0	907.09	0	229043.54	3094.64			907.09			0
4+523.933	33.21	0	138.8	0	229182.34	3094.64			138.8			0
4+530.000	33.77	0	205.35	0	229387.69	3094.64			205.35			0
4+540.000	16.43	0	261.45	0	229649.14	3094.64			261.45			0
4+540.933	14.43	0	15.29	0	229664.43	3094.64			15.29			0
4+550.000	19.07	0.1	160.45	0.37	229824.88	3095.02			160.45		0.37	
4+551.166	24.98	0.06	26.79	0.07	229851.68	3095.09			26.79		0.07	
4+560.000	66.44	0	411.51	0.2	230263.19	3095.29			411.51		0.2	
4+561.395	71.57	0	87.74	0	230360.93	3095.29			87.74			0
4+570.000	78.06	0	655.92	0	231016.85	3095.29			655.92			0
4+578.395	67.03	0	574.42	0	231591.27	3095.29			574.42			0
4+580.000	52.76	0	87.88	0	231679.15	3095.29			87.88			0
4+600.000	32.75	0	855.04	0	232534.19	3095.29			855.04			0
4+620.000	33.34	0.13	660.91	1.34	233195.11	3096.64			660.91		1.34	
4+640.000	31.34	0.33	646.78	4.67	233841.89	3101.31			646.78		4.67	
4+660.000	28.53	1.31	598.68	16.38	234440.58	3117.69			598.68		16.38	
4+663.445	28.81	1.5	98.88	4.83	234539.45	3122.52			98.88		4.83	
4+670.000	33.33	1.17	192.61	9.21	234732.06	3131.73			192.61		9.21	
4+680.000	52.60	0	412.62	6.18	235144.68	3137.92			412.62		6.18	
4+690.000	48.45	0	490.38	0	235655.06	3137.92			490.38			0
4+694.024	46.6	0	186.03	0	235821.1	3137.92			186.03			0
4+700.000	45.1	0	266.47	0	236087.56	3137.92			266.47			0
4+710.000	37.54	0	401.82	0	236489.38	3137.92			401.82			0
4+720.000	38.73	0	370.76	0	236860.14	3137.92			370.76			0
4+724.600	43.25	0	183.75	0	237043.89	3137.92			183.75			0
4+740.000	63.54	0	822.22	0	237866.11	3137.92			822.22			0
4+760.000	96.22	0	1597.6	0	239463.71	3137.92			1597.6			0
4+780.000	120.51	0	2167.37	0	241631.08	3137.92			2167.37			0
4+800.000	83.98	0	2044.94	0	243676.02	3137.92			2044.94			0
4+814.852	61.66	0	1081.51	0	244757.53	3137.92			1081.51			0
4+820.000	53.2	0	292.97	0	245050.5	3137.92			292.97			0
4+830.000	54.41	0	534.84	0	245585.33	3137.92			534.84			0
4+837.735	67.36	0	468.53	0	246053.87	3137.92			468.53			0
4+840.000	72.22	0	156.54	0	246210.4	3137.92			156.54			0
4+850.000	71.74	0	710.53	0	246920.94	3137.92			710.53			0
4+860.000	64.44	0	669.14	0	247590.08	3137.92			669.14			0
4+860.625	63.81	0	40.1	0	247630.18	3137.92			40.1			0
4+880.000	63.91	0	1237.31	0	248867.49	3137.92			1237.31			0
4+900.000	47.74											

5+166.510	50.55	0	313.74	0	265711.01	3141.39		313.74			0
5+170.000	50.95	0	183.13	0	265894.14	3141.39		183.13			0
5+180.000	39.3	0	466.62	0	266360.76	3141.39		466.62			0
5+181.180	39.84	0	48.33	0	266409.08	3141.39		48.33			0
5+190.000	37.78	0	354.15	0	266763.23	3141.39		354.15			0
5+195.851	30.18	0	206.1	0	266969.34	3141.39		206.1			0
5+200.000	21.73	0.37	111.75	0.69	267081.09	3142.07		111.75			0.69
5+210.000	16.48	0.55	195.6	4.33	267276.69	3146.41		195.6			4.33
5+212.851	29.75	0	65.92	0.78	267342.61	3147.19		65.92			0.78
5+220.000	59.12	0	317.68	0	267660.28	3147.19		317.68			0
5+240.000	42.32	0	1014.42	0	268674.7	3147.19		1014.42			0
5+240.150	42.19	0	6.35	0	268681.05	3147.19		6.35			0
5+244.975	38.31	0	194.2	0	268875.26	3147.19		194.2			0
5+259.445	28.43	0	482.98	0	269358.23	3147.19		482.98			0
5+260.000	28.35	0	15.66	0	269373.89	3147.19		15.66			0
5+273.922	23.39	0	360.17	0	269734.06	3147.19		360.17			0
5+278.747	19.87	0	104.35	0	269838.4	3147.19		104.35			0
5+280.000	18.97	0	24.34	0	269862.74	3147.19		24.34			0
5+297.445	22.99	0	366.1	0	270228.84	3147.19		366.1			0
5+300.000	23.9	0	59.83	0	270288.67	3147.19		59.83			0
5+310.000	25.52	0	247.17	0	270535.84	3147.19		247.17			0
5+314.445	23.1	0	106.68	0	270642.51	3147.19		106.68			0
5+320.000	16.57	0	108.05	0	270750.56	3147.19		108.05			0
5+326.920	5.88	0.01	77.25	0.02	270827.81	3147.2		77.25			0.02
5+330.000	1.9	1.09	11.91	1.37	270839.72	3148.57		11.91			1.37
5+339.391	0	11.66	7.87	57.87	270847.59	3206.44		7.87			57.87
5+340.000	0	12.05	0	7.09	270847.59	3213.53		0			7.09
5+350.000	0	18.59	0	151.71	270847.59	3365.24		0			151.71
5+356.391	0	22.96	0	132.61	270847.59	3497.86		0			132.61
5+360.000	0	25.4	0	87.28	270847.59	3585.14		0			87.28
5+375.093	0	51.88	0	583.23	270847.59	4168.36	0		583.23		
5+379.917	0	31.49	0	201.11	270847.59	4369.47	0		201.11		
5+380.000	0	30.96	0	2.59	270847.59	4372.06	0		2.59		
5+394.391	0.75	0.22	5.38	24.33	270852.96	4596.39	5.38		224.33		
5+396.556	1.11	0.18	2.02	0.43	270854.98	4596.62	2.02		0.43		

<b>VOLUMEN TOTAL (m³)</b>	<b>270,854.98 m³</b>	<b>4,596.82 m³</b>	<b>47,402.27 m³</b>	<b>149,425.59 m³</b>	<b>74,027.20 m³</b>	<b>1,030.86 m³</b>	<b>2,939.51 m³</b>	<b>626.40 m³</b>
---------------------------	----------------------	--------------------	---------------------	----------------------	---------------------	--------------------	--------------------	------------------

SEGUN EL TIPO DE MATERIAL	CORTE	RELLENO
TERRENO COMPACTO (TC)	0.00 m³	0.00 m³
TERRENO SUELTO (TS)	47,402.27 m³	1,030.86 m³
ROCA SUELTA (RS)	149,425.59 m³	2,939.51 m³
ROCA FIJA (RF)	74,027.20 m³	626.40 m³
<b>VOLUMEN TOTAL (m³)</b>	<b>270,855.06 m³</b>	<b>4,596.77 m³</b>

Proyecto

:"CREACIÓN DE CONEXIONES VIALES EN LA ESTRUCTURA DE LA EXPANSIÓN URBANA DE LA CIUDAD DE TAMBOMBAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, DEPARTAMENTO DE APURÍMAC"

Fecha

CONEXIÓN VIAL Sur L = 6+298.72 m

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN RELLENO	ACUMULADO VOL. CORTE	ACUMULADO VOL. RELLENO	VOL. CORTE MS	VOL. CORTE RS	VOL. CORTE RF	VOL. REL. MS	VOL. CORTE RS	VOL. CORTE RF
Station	Cut Area (Sq.m.)	Fill Area (Sq.m.)	Cut Volume (Cu.m.)	Fill Volume (Cu.m.)	Cum. Cut Vol. (Cu.m.)	Cum. Fill Vol. (Cu.m.)						
0+000.000	0	0.59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0+001.021	0.4	0.05	0.21	0.33	0.21	0.33	0.21	0.33	0.21	0.33	0.21	0.33
0+010.000	14.64	0	67.13	0.22	67.34	0.54	67.13	0.54	67.13	0.22	0	0
0+020.000	44.01	0	291.44	0	358.77	0.54	291.44	0.54	291.44	0	0	0
0+028.837	47.17	0	400.47	0	759.24	0.54	400.47	0.54	400.47	0	0	0
0+030.000	47.01	0	54.75	0	813.99	0.54	54.75	0.54	54.75	0	0	0
0+040.000	33.91	0	400.82	0	1214.81	0.54	400.82	0.54	400.82	0	0	0
0+050.000	18.18	0	255.6	0	1470.41	0.54	255.6	0.54	255.6	0	0	0
0+056.653	16.2	2.44	111	8.78	1581.41	9.32	111	9.32	111	8.78	0	0
0+060.000	15.23	3.86	52.6	10.54	1634.01	19.86	52.6	19.86	52.6	10.54	0	0
0+061.109	14.79	4.09	16.65	4.41	1650.66	24.27	16.65	24.27	16.65	4.41	0	0
0+070.000	17.1	5.9	137.32	47.59	1787.99	71.86	137.32	71.86	137.32	47.59	0	0
0+080.000	21.4	7.12	186.32	69.74	1974.31	141.6	186.32	141.6	186.32	69.74	0	0
0+090.000	23.57	8.1	216.35	81	2190.66	222.6	216.35	222.6	216.35	81	0	0
0+100.000	33.03	4.34	271.04	66.02	2461.7	288.62	271.04	288.62	271.04	66.02	0	0
0+110.000	33.88	0.05	320.84	23.28	2782.54	311.9	320.84	311.9	320.84	23.28	0	0
0+119.471	48.8	0	381.13	0.24	3163.67	312.14	381.13	312.14	381.13	0.24	0	0
0+120.000	49.48	0	26.01	0	3189.68	312.14	26.01	312.14	26.01	0	0	0
0+130.000	52.48	0	500.45	0	3690.13	312.14	500.45	312.14	500.45	0	0	0
0+140.000	30.42	1.17	403.49	6.28	4093.62	318.42	403.49	318.42	403.49	6.28	0	0
0+150.000	15.7	4.99	221.94	32.98	4315.56	351.4	221.94	351.4	221.94	32.98	0	0
0+160.000	4.44	15.51	96.89	108.75	4412.44	460.16	96.89	460.16	96.89	108.75	0	0
0+170.000	6.49	2.26	52.49	93.84	4464.93	553.99	52.49	553.99	52.49	93.84	0	0
0+177.832	22.3	0	110.06	9.23	4574.99	563.22	110.06	563.22	110.06	9.23	0	0
0+179.995	27.39	0	53.72	0	4628.71	563.22	53.72	563.22	53.72	0	0	0
0+180.000	27.4	0	0.15	0	4628.86	563.22	0.15	563.22	0.15	0	0	0
0+190.000	43.63	0	361.87	0	4990.72	563.22	361.87	563.22	361.87	0	0	0
0+195.752	49.54	0	272.13	0	5262.85	563.22	272.13	563.22	272.13	0	0	0
0+200.000	57.16	0	230.66	0	5493.51	563.22	230.66	563.22	230.66	0	0	0
0+210.000	93.11	0	768.09	0	6261.6	563.22	768.09	563.22	768.09	0	0	0
0+211.510	94.04	0	144.84	0	6406.44	563.22	144.84	563.22	144.84	0	0	0
0+220.000	77.13	0	726.6	0	7133.04	563.22	726.6	563.22	726.6	0	0	0
0+221.683	73.49	0	126.71	0	7259.75	563.22	126.71	563.22	126.71	0	0	0
0+226.507	63.86	0	331.33	0.01	7591.08	563.23	331.33	563.23	331.33	0.01	0	0
0+240.000	43.75	0	725.98	0.02	8317.06	563.25	725.98	563.25	725.98	0.02	0	0
0+240.981	42.58	0	42.34	0	8359.4	563.25	42.34	563.25	42.34	0	0	0
0+255.455	28.46	0.29	514.1	2.12	8873.5	565.37	514.1	565.37	514.1	2.12	0	0
0+260.000	29.57	0.18	131.88	1.08	9005.37	566.45	131.88	566.45	131.88	1.08	0	0
0+260.279	29.62	0.18	8.26	0.05	9013.63	566.5	8.26	566.5	8.26	0.05	0	0
0+275.897	30.73	8.31	471.28	66.35	9484.91	632.85	471.28	632.85	471.28	66.35	0	0
0+280.000	29.42	15.87	124.47	47.85	9609.38	680.69	124.47	680.69	124.47	47.85	0	0
0+290.000	55.41	6.62	439.06	94.46	10048.44	775.15	439.06	775.15	439.06	94.46	0	0
0+295.981	36.52	10.56	290.8	36.4	10339.24	811.55	290.8	811.55	290.8	36.4	0	0
0+300.000	23	13.43	128.29	34.98	10467.53	846.53	128.29	846.53	128.29	34.98	0	0
0+310.000	5.63	8.29	156.82	81.93	10624.35	928.46	156.82	928.46	156.82	81.93	0	0
0+311.554	7.35	6.97	11.27	9.19	10635.62	937.65	11.27	937.65	11.27	9.19	0	0
0+320.000	16.17	4.47	110.03	37.42	10745.65	975.07	110.03	975.07	110.03	37.42	0	0
0+330.000	40.92	0.09	303.94	17.65	11049.59	992.72	303.94	992.72	303.94	17.65	0	0
0+333.293	40.69	0.1	140.01	0.23	11189.6	992.95	140.01	992.95	140.01	0.23	0	0
0+340.000	47.86	0	302.88	0.28	11492.48	993.22	302.88	993.22	302.88	0.28	0	0
0+347.210	54.32	0	370.19	0	11862.67	993.22	370.19	993.22	370.19	0	0	0
0+350.000	51.3	0	148.19	0	12010.86	993.23	148.19	993.23	148.19	0	0	0
0+351.466	50.59	0	75.13	0	12085.99	993.23	75.13	993.23	75.13	0	0	0
0+360.000	44.5	0	400.09	0	12486.08	993.23	400.09	993.23	400.09	0	0	0
0+368.995	45.08	0	396.4	0	12882.48	993.23	396.4	993.23	396.4	0	0	0
0+370.000	42.38	0	43.17	0	12925.65	993.23	43.17	993.23	43.17	0	0	0
0+373.820	33.46	0	141.89	0	13067.54	993.23	141.89	993.23	141.89	0	0	0
0+373.916	33.24	0	3.23	0	13070.76	993.23	3.23	993.23	3.23	0	0	0
0+380.000	22.1	0.34	163.68	1.13	13234.45	994.35	163.68	994.35	163.68	1.13	0	0
0+388.293	14.5	1.55	146.07	8.43	13380.52	1002.78	146.07	1002.78	146.07	8.43	0	0
0+390.000	13.67	1.99	23	3.24	13403.52	1006.03	23	1006.03	23	3.24	0	0
0+392.418	13	2.32	30.81	5.6	13434.33	1011.63	30.81	1011.63	30.81	5.6	0	0
0+396.367	12.21	2.14	47.5	9.46	13481.83	1021.09	47.5	1021.09	47.5	9.46	0	0
0+397.174	12.16	2.03	9.83	1.68	13491.66	1022.77	9.83	1022.77	9.83	1.68	0	0
0+400.000	12.18	1.78	34.39	5.38	13526.05	1028.15	34.39	1028.15	34.39	5.38	0	0
0+402.767	13.09	0.64	34.96	3.35	13561.01	1031.5	34.96	1031.5	34.96	3.35	0	0
0+407.592	14.84	0.56	67.36	2.89	13628.37	1034.39	67.36	1034.39	67.36	2.89	0	0
0+411.442	15.82	0.49	59.03	2.01	13687.4	1036.4	59.03	1036.4	59.03	2.01	0	0
0+420.000	18.29	0.32	145.96	3.45	13833.36	1039.85	145.96	1039.85	145.96	3.45	0	0
0+425.711	21.12	0.14	112.52	1.3	13945.89	1041.15	112.52	1041.15	112.52	1.3	0	0
0+430.467	28.12	0	117.11	0.34	14062.99	1041.49	117.11	1041.49	117.11	0.34	0	0
0+432.956	32	0	74.83	0.01	14137.82	1041.5	74.83	1041.5	74.83	0.01	0	0
0+440.000	42.72	0	268.88	0	14406.7	1041.5	268.88	1041.5	268.88	0	0	0
0+449.074	55.64	0	453.68	0	14860.37	1041.5	453.68	1041.5	453.68	0	0	0
0+450.000	56.76	0	52.05	0	14912.43	1041.5	52.05	1041.5	52.05	0	0	0
0+450.442	57.23	0	25.21	0	14937.63	1041.5	25.21	1041.5	25.21	0	0	0
0+453.830	60.08	0	201.49	0	15139.12	1041.5	201.49	1041.5	201.49	0	0	0
0+460.000	64	0	388.1	0	15527.22	1041.5	388.1	1041.5	388.1	0	0	0
0+465.192	65.71	0	342.08	0	15869.3	1041.5	342.08	1041.5	342.08	0	0	0
0+473.806	64.57	0	561.09	0	16430.39	1041.5	561.09	1041.5	561.09	0	0	0
0+478.562	61.48	0	299.75	0	16730.14	1041.5	299.75	1041.5	299.75	0	0	0
0+480.000	60.54	0	87.74	0	16817.89	1041.5	87.74	1041.5	87.74	0	0	0
0+492.830	52.06	0	722.34	0	17540.23	1041.5	722.34	1041.5	722.34	0	0	0
0+500.000	47.25	0	356.01	0	17896.23	1041.5	356.01	1041.5	356.01	0	0	0
0+507.098	42.71	0	319.28	0	18215.51	1041.5	319.28	1041.5	319.28	0	0	0
0+511.855	43.04	0	203.92	0	18419.43	1041.5	203.92	1041.5	203.92	0	0	0
0+520.000	57.7	0	410.3	0	18829.73	1041.5	410.3	1041.5	410.3	0	0	0
0+535.084	85.29	0	1078.46	0	19908.19	1041.5	1078.46	1041.5	1078.46	0	0	0
0+539.841	86.3	0	408.05	0	20316.24	1041.5	408.05	1041.5	408.05	0	0	0
0+540.000	86.24	0	13.75	0	20329.99	1041.5	13.75	1041.5	13.75	0	0	0
0+554.109	80.49	0	1176.16	0	21506.15	1041.5	1176.16	1041.5	1176.16	0	0	0
0+560.000	78.18	0	467.35	0	21973.5	1041.5	467.35	1041.5	467.35	0	0	0
0+568.377	76.81	0.0										



0+751.330	37.95	0	425.36	0	27418.25	1076.59		425.36		0
0+756.086	37.71	0	179.93	0	27598.18	1076.59		179.93		0
0+760.000	37.37	0	146.93	0	27745.1	1076.59		146.93		0
0+770.355	34.78	0	373.55	0	28118.65	1076.59		373.55		0
0+780.000	31.28	0	318.58	0	28437.24	1076.59		318.58		0
0+784.623	29.6	0	140.73	0	28577.97	1076.59		140.73		0
0+789.379	27.52	0	135.84	0	28713.81	1076.59		135.84		0
0+800.000	18.04	0	239.05	0	28952.86	1076.59		239.05		0
0+809.355	14.69	0.75	148.61	3.68	29101.47	1080.78			148.61	3.68
0+810.000	14.31	0.87	9.36	0.52	29110.83	1080.8			9.36	0.52
0+820.000	10.72	3.95	120.91	25.29	29231.74	1106.09			120.91	25.29
0+820.676	10.61	4.16	7.21	2.74	29238.95	1108.84			7.21	2.74
0+829.865	10.02	4.88	91.24	43.64	29330.2	1152.47			91.24	43.64
0+830.000	9.93	4.92	1.35	0.66	29331.55	1153.14			1.35	0.66
0+840.000	6.55	9.83	79.12	77.52	29410.67	1230.66			79.12	77.52
0+847.001	4.83	10.22	38.1	74.06	29448.76	1304.72			38.1	74.06
0+849.840	5.15	11.42	14.17	30.73	29462.93	1335.44			14.17	30.73
0+854.596	5.29	14.15	24.84	60.81	29487.77	1396.25			24.84	60.81
0+859.446	7.41	15.74	30.81	72.47	29518.59	1468.72			30.81	72.47
0+860.000	8.01	15.16	4.27	8.56	29522.86	1477.29			4.27	8.56
0+868.865	16.93	1.97	112.58	73.3	29635.44	1550.59			112.58	73.3
0+870.000	17.3	1.1	19.44	1.74	29654.88	1552.33			19.44	1.74
0+876.446	16.58	0.51	114.26	4.77	29769.14	1557.1			114.26	4.77
0+880.000	18.81	0.23	66.38	1.19	29835.52	1558.29			66.38	1.19
0+883.133	22.23	0.39	67.26	1.03	29902.78	1559.32				
0+887.889	35	0	141.69	1.06	30044.47	1560.39			141.69	1.06
0+890.000	38.27	0	80.49	0	30124.97	1560.39			80.49	0
0+892.422	41.37	0	100.21	0	30225.17	1560.39			100.21	0
0+900.000	48.31	0	352.14	0	30577.31	1560.39			352.14	0
0+908.399	55.33	0	448.52	0	31025.83	1560.39			448.52	0
0+910.000	55.96	0	91.31	0	31117.14	1560.39			91.31	0
0+920.000	55.01	0	564.73	0	31681.87	1560.39			564.73	0
0+925.399	48.18	0	280.05	0	31961.91	1560.39			280.05	0
0+938.253	41.89	0	578.89	0.03	32540.8	1560.42			578.89	0.03
0+940.000	41.95	0	73.25	0	32614.06	1560.42			73.25	0
0+943.009	41.89	0	126.13	0	32740.19	1560.42			126.13	0
0+957.277	40.08	0	584.78	0	33324.97	1560.42			584.78	0
0+960.000	38.93	0	107.57	0	33432.54	1560.42			107.57	0
0+971.545	35.9	0	431.98	0	33864.52	1560.42			431.98	0
0+975.274	35.86	0	133.76	0	33998.29	1560.42			133.76	0
0+976.301	35.95	0	36.9	0	34035.19	1560.42			36.9	0
0+980.000	36.4	0	132.3	0	34167.48	1560.42			132.3	0
0+989.780	34.41	0	342.63	0	34510.12	1560.42			342.63	0
0+990.000	34.38	0	7.58	0	34517.7	1560.42			7.58	0
0+991.991	34	0	67.39	0	34585.1	1560.42			67.39	0
0+992.780	33.81	0	26.77	0	34611.86	1560.42			26.77	0
0+996.277	32.92	0	115.56	0	34727.42	1560.42			115.56	0
0+996.824	32.85	0	17.99	0	34745.42	1560.42			17.99	0
1+000.000	32.34	0	102.55	0	34847.97	1560.42			102.55	0
1+004.285	31.79	0	136.09	0	34984.06	1560.42			136.09	0
1+011.324	32.2	0	225.21	0	35209.27	1560.42			225.21	0
1+012.756	33.44	0	46.99	0	35256.26	1560.42			46.99	0
1+017.512	37.62	0	168.99	0	35425.25	1560.42			168.99	0
1+020.000	39.83	0	96.34	0	35521.6	1560.42			96.34	0
1+025.824	45.58	0	248.71	0	35770.3	1560.42			248.71	0
1+030.658	50.17	0	231.39	0	36001.69	1560.42			231.39	0
1+031.780	51.25	0	56.94	0	36058.63	1560.42			56.94	0
1+040.000	59.75	0	456.16	0	36514.79	1560.42			456.16	0
1+046.049	64.15	0	374.7	0	36889.49	1560.42			374.7	0
1+050.562	66.41	0	294.65	0	37184.14	1560.42			294.65	0
1+050.805	66.49	0	16.11	0	37200.24	1560.42			16.11	0
1+060.000	70.04	0	622.43	0	37822.67	1560.42			622.43	0
1+069.324	71.6	0	602.51	0	38425.19	1560.42			602.51	0
1+070.000	69.23	0	40.6	0	38465.79	1560.42			40.6	0
1+072.891	58.24	0	154.58	0	38620.37	1560.42			154.58	0
1+078.514	39.24	0	223.09	0	38843.46	1560.42			223.09	0
1+080.000	34.99	0	42.31	0	38885.77	1560.42			42.31	0
1+083.332	29.13	0	79.84	0	38965.62	1560.42			79.84	0
1+083.374	29.1	0	1.22	0	38966.84	1560.42			1.22	0
1+088.234	25.98	0	95.78	0	39062.62	1560.42			95.78	0
1+090.000	25.57	0	32.2	0	39094.82	1560.42			32.2	0
1+100.000	23.38	0	204.55	0	39299.36	1560.42			204.55	0
1+105.234	24.69	0	121.76	0	39421.13	1560.42			121.76	0
1+110.000	25.94	0	120.63	0	39541.76	1560.43			120.63	0
1+120.000	31.06	0	284.98	0.01	39826.73	1560.43			284.98	0.01
1+121.999	32.02	0	63.04	0	39889.78	1560.43			63.04	0
1+126.832	33.25	0.01	157.73	0.02	40047.5	1560.45			157.73	0.02
1+140.000	44.92	0	514.67	0.05	40562.17	1560.51			514.67	0.05
1+141.332	45.4	0	60.17	0	40622.34	1560.51			60.17	0
1+144.180	46.34	0	130.61	0	40752.95	1560.51			130.61	0
1+146.973	47.03	0	130.43	0	40883.39	1560.51			130.43	0
1+149.044	47.44	0	98.81	0	40982.2	1560.51			98.81	0
1+155.832	47.96	0	327.02	0	41309.22	1560.51			327.02	0
1+160.000	47.58	0	201.1	0	41510.32	1560.51			201.1	0
1+160.666	47.46	0	31.63	0	41541.94	1560.51			31.63	0
1+161.770	47.28	0	52.32	0	41594.27	1560.51			52.32	0
1+163.639	46.73	0	88.69	0	41682.96	1560.51			88.69	0
1+170.000	45.48	0	296.18	0	41979.14	1560.51			296.18	0
1+176.567	43.72	0	296.03	0	42275.17	1560.51			296.03	0
1+178.234	43.22	0	72.44	0	42347.61	1560.51			72.44	0
1+180.000	42.75	0	75.92	0	42423.53	1560.51			75.92	0
1+181.397	42.38	0	59.44	0	42482.97	1560.51			59.44	0
1+183.098	42.16	0	70.78	0	42553.76	1560.51			70.78	0
1+190.000	42.01	0	285.71	0	42839.46	1560.51			285.71	0
1+198.170	43.25	0	342.49	0	43181.95	1560.51			342.49	0
1+199.639	42.89	0	62.11	0	43244.06	1560.51			62.11	0
1+200.000	42.75	0	15.46	0	43259.52	1560.51			15.46	0
1+206.073	40.2	0	246.9	0	43506.41	1560.51			246.9	0
1+209.189	39.94	0	122.31	0	43628.73	1560.51			122.31	0
1+210.000	39.87	0	32.36	0	43661.09	1560.51			32.36	0
1+210.938	40	0	37.44	0	43698.53	1560.51			37.44	0
1+214.944	40.6	0	158.3	0	43856.83	1560.51			158.3	0
1+220.000	45.72	0	218.21	0	44075.03	1560.51			218.21	0
1+225.532	51.28	0	268.3	0	44343.34	1560.51			268.3	0
1+225.729	51.39	0	10.13	0	44353.47	1560.51			10.13	0
1+230.594	52.88	0	253.63	0	44607.1	1560.51			253.63	0
1+240.000	55.1	0	507.82	0	45114.91	1560.51			507.82	0
1+240.127	55.13	0	6.98	0	45121.9	1560.51			6.98	0
1+242.312	55.62	0	120.99	0	45242.89	1560.51			120.99	0
1+244.992	55.64	0	150.56	0	45393.45	1560.51			150.56	0
1+245.189	55.64	0	10.98	0	45404.43	1560.51			10.98	0
1+250.000	55.92	0	270.99	0	45675.43	1560.51			270.99	0
1+259.784	60.19	0	573.91	0	46249.33	1560.51			573.91	0
1+260.000	60.57	0	13.07	0	46262.4	1560.51			13.07	0
1+261.532	61.08	0	94.27	0	46356.67	1560.51			94.27	0
1+264.648	56.42	0	185.25	0	46541.92	1560.51			185.25	0
1+268.013	51.53	0	183.72	0	46725.65	1560.51			183.72	0
1+270.000	48.34	0	100.4	0	46826.04	1560.51			100.4	0
1+280.000	39.37	0	442.72	0	47268.77	1560.51			442.72	0
1+287.308	39.46	0	290.36	0	47559.13	1560.51			290.36	0
1+290.000	40.02	0	108	0	47667.12	1560.51			108	

1+337.903	18.04	0	259.64	0	48891.92	1560.51	259.64			0
1+340.000	18.9	0	38.73	0	48930.65	1560.51	38.73			0
1+342.768	19.66	0	53.35	0	48984.01	1560.51	53.35			0
1+349.000	20.95	0	126.54	0	49110.54	1560.51	126.54			0
1+353.756	22.09	0	102.34	0	49212.88	1560.51	102.34			0
1+360.000	25.51	0	148.59	0	49361.47	1560.51	148.59			0
1+368.025	27.55	0	212.88	0	49574.36	1560.51	212.88			0
1+380.000	27.5	0	329.58	0	49903.94	1560.51	329.58			0
1+382.293	28.64	0	64.36	0	49968.3	1560.51	64.36			0
1+387.049	31.15	0	142.18	0	50110.48	1560.51	142.18			0
1+394.348	33.6	0	236.32	0	50346.8	1560.51	236.32			0
1+400.000	31.02	0	176.78	0	50523.58	1560.51	176.78			0
1+407.025	27.07	0	197.74	0	50721.32	1560.52	197.74			0
1+410.000	28.6	0	80.41	0	50801.73	1560.52	80.41			0
1+420.000	39.43	0	331.9	0	51133.63	1560.52	331.9			0
1+430.000	40.8	0	392.34	0	51525.96	1560.52	392.34			0
1+431.472	41.05	0	58.96	0	51584.93	1560.52	58.96			0
1+432.231	41.32	0	31.27	0	51616.2	1560.52	31.27			0
1+436.987	42.9	0	196.02	0	51812.22	1560.52	196.02			0
1+440.000	42.83	0	126.72	0	51938.94	1560.52	126.72			0
1+450.000	36.88	0	391.99	0	52330.93	1560.52	391.99			0
1+451.255	36.53	0	45.32	0	52376.25	1560.52	45.32			0
1+454.528	35.67	0	116.18	0	52492.43	1560.52	116.18			0
1+460.000	34.99	0	190.42	0	52682.85	1560.52	190.42			0
1+465.524	34.97	0	190.49	0	52873.34	1560.52	190.49			0
1+468.595	31.97	0	101.15	0	52974.49	1560.52	101.15			0
1+470.280	27.46	0	50.07	0	53024.56	1560.52	50.07			0
1+474.503	14.48	0	88.57	0	53113.13	1560.52	88.57			0
1+479.260	9.15	0.04	56.19	0.1	53169.32	1560.62	56.19			0.1
1+480.000	8.95	0.04	6.7	0.03	53176.02	1560.65	6.7			0.03
1+487.901	12.1	0	83.16	0.16	53259.18	1560.81	83.16			0.16
1+490.000	13.23	0	27.59	0	53286.77	1560.81	27.59			0
1+490.255	13.31	0	3.39	0	53290.15	1560.81	3.39			0
1+493.528	14.43	0	47	0	53337.15	1560.81	47			0
1+500.000	16.55	0	103.58	0	53440.73	1560.82	103.58			0
1+507.796	27.33	0	175.69	0	53616.42	1560.82	175.69			0
1+510.000	30.54	0	65.36	0	53681.78	1560.82	65.36			0
1+512.552	33.11	0	83.28	0	53765.06	1560.82	83.28			0
1+513.336	33.75	0	26.2	0	53791.26	1560.82	26.2			0
1+515.923	34.81	0	90.8	0	53882.06	1560.82	90.8			0
1+520.000	37.68	0	151.25	0	54033.31	1560.82	151.25			0
1+535.898	34.16	0	584.77	0	54618.08	1560.82	584.77			0
1+538.771	32.34	0	97.97	0	54716.05	1560.82	97.97			0
1+540.000	31.09	0	38.97	0	54755.03	1560.82	38.97			0
1+540.654	30.43	0	20.13	0	54775.16	1560.82	20.13			0
1+554.923	23.58	0	385.3	0	55160.46	1560.82	385.3			0
1+560.000	26.14	0	126.21	0	55286.67	1560.82	126.21			0
1+569.191	29.44	0.01	255.39	0.03	55542.06	1560.85	255.39			0.03
1+573.947	33.88	0.03	150.57	0.09	55692.63	1560.94	150.57			0.09
1+580.000	42.87	0	232.29	0.09	55924.92	1561.03	232.29			0.09
1+600.000	44.5	0	873.71	0	56798.63	1561.03	873.71			0
1+607.041	42.08	0	304.76	0	57103.39	1561.03	304.76			0
1+610.000	41.15	0	119.57	0	57222.96	1561.03	119.57			0
1+620.000	42.62	0	406.96	0	57629.92	1561.03	406.96			0
1+624.426	44.21	0	187.26	0	57817.18	1561.03	187.26			0
1+630.000	45.29	0	244.26	0	58061.44	1561.03	244.26			0
1+640.000	36.15	0	399.05	0	58460.49	1561.03	399.05			0
1+641.811	34.48	0	62.5	0	58522.99	1561.03	62.5			0
1+649.939	27.23	0	250.75	0	58773.74	1561.03	250.75			0
1+650.000	27.17	0	1.65	0	58775.38	1561.03	1.65			0
1+660.000	17.7	0	226.35	0	59001.73	1561.03	226.35			0
1+669.939	24.74	0	214.87	0	59216.6	1561.03	214.87			0
1+670.000	24.8	0	1.5	0	59218.1	1561.03	1.5			0
1+680.000	33.81	0	297.77	0	59515.86	1561.03	297.77			0
1+689.145	40.16	0	343.5	0	59859.36	1561.03	343.5			0
1+690.000	40.53	0	35.04	0	59894.4	1561.03	35.04			0
1+700.000	41.98	0	418.97	0	60313.37	1561.03	418.97			0
1+708.350	38.43	0	341.01	0	60654.38	1561.03	341.01			0
1+710.000	37.16	0	63.3	0	60717.68	1561.03	63.3			0
1+720.000	36.55	0	373.22	0	61090.91	1561.03	373.22			0
1+728.350	56.39	0	390.59	0	61481.49	1561.03	390.59			0
1+740.000	59.83	0	676.93	0	62158.42	1561.03	676.93			0
1+755.187	72.98	0	1008.45	0	63166.87	1561.03	1008.45			0
1+760.000	73.73	0	353.09	0	63519.96	1561.03	353.09			0
1+760.051	73.72	0	3.79	0	63523.75	1561.03	3.79			0
1+774.646	55.3	0	941.45	0.01	64465.2	1561.04	941.45			0.01
1+780.000	45.14	0	268.85	0	64734.06	1561.04	268.85			0
1+787.332	32.58	0	284.88	0	65018.94	1561.04	284.88			0
1+789.241	29.72	0	59.46	0	65078.4	1561.04	59.46			0
1+794.106	23.3	0.01	127.62	0.03	65206.02	1561.07	127.62			0.03
1+800.000	17.76	0	119.54	0.04	65325.56	1561.1	119.54			0.04
1+802.154	16.47	0	36.86	0	65362.42	1561.1	36.86			0
1+807.976	13.14	0.3	84.85	0.89	65447.26	1561.99	84.85			0.89
1+810.000	12.13	0.44	25.57	0.74	65472.83	1562.74	25.57			0.74
1+810.646	11.91	0.42	7.76	0.28	65480.6	1563.01	7.76			0.28
1+818.695	10.45	0.18	88.54	2.44	65569.14	1565.45	88.54			2.44
1+820.000	10.37	0.13	13.59	0.2	65582.73	1565.66	13.59			0.2
1+823.559	10.55	0.03	36.71	0.3	65619.44	1565.96	36.71			0.3
1+828.621	11.15	0.05	54.24	0.22	65673.69	1566.17	54.24			0.22
1+838.154	13.21	0	116.13	0.24	65789.82	1566.41	116.13			0.24
1+840.000	13.71	0	24.85	0	65814.66	1566.41	24.85			0
1+852.749	17.25	0	197.31	0	66011.98	1566.41	197.31			0
1+857.613	18.5	0	86.95	0	66098.92	1566.41	86.95			0
1+860.000	19.07	0	44.82	0	66143.75	1566.41	44.82			0
1+880.000	13.78	0	328.48	0	66472.23	1566.41	328.48			0
1+900.000	13.59	0	273.76	0	66745.99	1566.41	273.76			0
1+920.000	9.03	0.38	226.27	3.76	66972.26	1570.17	226.27			3.76
1+940.000	1.93	8.79	109.58	91.62	67081.84	1661.78	109.58			91.62
1+941.712	2.42	9.07	3.72	15.28	67085.56	1677.06	3.72			15.28
1+946.539	3.97	8.46	15.42	42.29	67100.98	1719.36	15.42			42.29
1+960.000	4.85	7.3	59.36	106.07	67160.34	1825.43	59.36			106.07
1+961.022	4.84	7.31	4.95	7.47	67165.29	1832.9	4.95			7.47
1+973.875	4.87	7.18	62.43	93.18	67227.73	1926.07	62.43			93.18
1+975.505	4.86	7.24	7.93	11.75	67235.66	1937.83	7.93			11.75
1+980.000	4.8	8.02	22.11	33.8	67257.77	1971.63	22.11			33.8
1+980.332	4.77	8.08	1.59	2.68	67259.36	1974.31	1.59			2.68
1+987.904	5.48	5.15	39.47	49.28	67298.83	2023.58	39.47			49.28
1+989.022	5.8	4.21	6.31	5.23	67305.13	2028.81	6.31			5.23
1+989.959	6.12	3.39	5.59	3.56	67310.72	2032.38	5.59			3.56
1+990.000	6.13	3.36	0.25	0.14	67310.97	2032.51	0.25			0.14
1+996.593	9.59	0.2	52.49	11.54	67363.45	2044.05	52.49			11.54
2+000.000	12.1	0.15	36.94	0.59	67400.4	2044.64	36.94			0.59
2+001.421	13.05	0.12	17.86	0.19	67418.26	2044.83	17.86			0.19
2+006.044	11.08	0.03	56.3	0.34	67474.55	2045.18	56.3			0.34
2+015.904	9.14	0.03	99.68	0.32	67574.23	2045.5	99.68			0.32
2+020.000	7.76	0.07	34.61	0.22	67608.84	2045.72	34.61			0.22
2+030.386	7.98	0.15	81.74	1.16	67690.58	2046.87	81.74			1.16
2+035.214	8.06	0.26	38.72	0.98	67729.3	2047.86	38.72			0.98
2+040.000	8.06	0.33	38.57	1.41	67767.88	2049.27	38.57			1.41
2+060.000	8.6	0.22	166.61	5.55	67934.49	2054.81				

2+130.000	14.91	0	135.24	0	68768.13	2058.06		135.24		0
2+131.346	15.64	0	19.82	0	68787.95	2058.06		19.82		0
2+140.000	23.55	0	164.63	0	68952.58	2058.06		164.63		0
2+150.000	38.77	0	305.73	0	69258.31	2058.06		305.73		0
2+156.175	38.99	0	235.43	0	69493.74	2058.06		235.43		0
2+160.000	40	0	147.81	0	69641.55	2058.06		147.81		0
2+164.185	43.91	0	172.64	0	69814.19	2058.06		172.64		0
2+168.941	45.01	0	208.96	0	70023.15	2058.06		208.96		0
2+170.000	44.8	0	47.56	0	70070.7	2058.06		47.56		0
2+176.175	42.99	0	269.9	0	70340.61	2058.06		269.9		0
2+180.000	41.71	0	162	0	70502.61	2058.06		162		0
2+183.209	40.64	0	132.15	0	70634.76	2058.06		132.15		0
2+197.477	39.87	0	574.37	0	71209.12	2058.06		574.37		0
2+200.000	41.6	0	102.75	0	71311.87	2058.06		102.75		0
2+202.234	43.15	0	94.65	0	71406.52	2058.06		94.65		0
2+207.083	46.62	0	217.66	0	71624.19	2058.06		217.66		0
2+210.000	48.32	0	140.75	0	71764.94	2058.06		140.75		0
2+216.723	49.05	0	332.39	0	72097.33	2058.06		332.39		0
2+220.000	48.35	0	162.01	0	72259.34	2058.06		162.01		0
2+221.479	47.18	0	71.72	0	72331.05	2058.06		71.72		0
2+222.209	46.67	0	34.28	0	72365.33	2058.06		34.28		0
2+222.626	46.4	0	19.41	0	72384.74	2058.06		19.41		0
2+225.597	44.02	0	136.47	0	72521.22	2058.06		136.47		0
2+230.000	41.62	0	191.64	0	72712.86	2058.06		191.64		0
2+235.747	37.09	0	230.01	0	72942.87	2058.06		230.01		0
2+238.169	34.97	0	88.78	0	73031.65	2058.06		88.78		0
2+240.000	33.24	0	62.43	0	73094.08	2058.06		62.43		0
2+245.573	28.63	0	172.38	0	73266.46	2058.06		172.38		0
2+250.015	25.02	0	119.15	0	73385.61	2058.06		119.15		0
2+250.329	24.96	0	7.84	0	73393.45	2058.06		7.84		0
2+254.771	21.89	0.01	104.08	0.01	73497.53	2058.08		104.08		0.01
2+260.000	18.34	0.43	105.18	1.13	73602.7	2059.21		105.18		1.13
2+262.555	19.08	0.66	47.79	1.38	73659.49	2060.59		47.79		1.38
2+264.597	19.84	0.95	38.27	1.81	73688.76	2062.39		38.27		1.81
2+270.000	22.42	1.29	109.91	6.68	73798.67	2069.07		109.91		6.68
2+274.747	26.54	0.63	111.96	5.02	73910.62	2074.09		111.96		5.02
2+278.866	31.42	0	115.26	1.42	74025.88	2075.51		115.26		1.42
2+280.000	33.1	0	35.41	0	74061.29	2075.51		35.41		0
2+282.776	37.54	0	95.05	0	74156.34	2075.51		95.05		0
2+283.622	39.09	0	32.41	0	74188.75	2075.51		32.41		0
2+290.000	37.87	0	238.09	0	74426.85	2075.51		238.09		0
2+294.121	39.31	0	153.79	0	74580.64	2075.51		153.79		0
2+300.000	41.65	0	230.56	0	74811.2	2075.51		230.56		0
2+302.997	45.03	0	126.3	0	74937.5	2075.51		126.3		0
2+314.096	62.58	0	597.15	0	75534.65	2075.51		597.15		0
2+318.852	75.85	0	329.17	0	75863.82	2075.51		329.17		0
2+320.000	79.13	0	88.94	0	75952.76	2075.51		88.94		0
2+333.121	118.98	0	1299.64	0	77252.4	2075.51		1299.64		0
2+340.000	137.29	0	881.49	0	78133.89	2075.51		881.49		0
2+347.389	158.2	0	1091.65	0	79225.54	2075.51		1091.65		0
2+352.132	170.85	0	780.31	0	80005.85	2075.51		780.31		0
2+352.145	170.89	0	2.27	0	80008.12	2075.51		2.27		0
2+360.000	144.63	0	1235.59	0	81243.71	2075.52		1235.59		0
2+369.132	92.45	0	1062.78	0	82306.48	2075.52		1062.78		0
2+370.000	85.73	0	75.52	0	82382	2075.52		75.52		0
2+380.000	1.59	47.48	428.44	191.36	82810.44	2266.88		428.44		191.36
2+381.887	0	55.75	1.74	79.98	82812.18	2346.86		1.74		79.98
2+390.000	22.42	25.04	101.42	265.43	82913.6	2612.29		101.42		265.43
2+394.642	30.69	1.72	132.97	46.74	83046.57	2659.03		132.97		46.74
2+400.000	23.66	0	149.99	3.42	83196.55	2662.45		149.99		3.42
2+410.000	17.85	0	208.19	0	83404.74	2662.45		208.19		0
2+411.642	17.36	0	28.92	0	83433.66	2662.45		28.92		0
2+412.316	17.19	0	11.64	0	83445.3	2662.45		11.64		0
2+420.000	15.34	0	124.62	0	83569.92	2662.45		124.62		0
2+428.133	15.14	0	122.86	0	83692.79	2662.45		122.86		0
2+430.000	14.63	0	27.48	0	83720.27	2662.45		27.48		0
2+435.124	11.3	0	65.49	0	83785.75	2662.45		65.49		0
2+439.880	8.18	0	45.3	0.01	83831.05	2662.46		45.3		0.01
2+440.000	8.1	0	0.97	0	83832.02	2662.46		0.97		0
2+443.949	6.01	0.05	26.96	0.11	83858.98	2662.58		26.96		0.11
2+454.149	4.51	0.01	53.66	0.33	83912.64	2662.91		53.66		0.33
2+460.000	5.37	0.01	28.92	0.07	83941.56	2662.98		28.92		0.07
2+468.417	5.81	0.03	47.06	0.17	83988.62	2663.16		47.06		0.17
2+473.173	6.35	0	28.92	0.08	84017.55	2663.24		28.92		0.08
2+480.000	12.07	0	62.87	0.01	84080.42	2663.25		62.87		0.01
2+485.659	15.75	0	78.72	0	84159.14	2663.25		78.72		0
2+490.000	17.21	0	72.97	0	84232.11	2663.25		72.97		0
2+493.149	16.33	0	53.88	0	84285.99	2663.25		53.88		0
2+500.000	13.38	0	103.73	0	84389.72	2663.25		103.73		0
2+506.556	10.65	0	80.02	0	84469.74	2663.25		80.02		0
2+510.000	8.96	0	34.28	0	84504.01	2663.25		34.28		0
2+510.138	8.82	0	1.23	0	84505.24	2663.25		1.23		0
2+520.000	0	4.99	44.26	24	84549.5	2687.25		44.26		24
2+524.812	0	11.64	0	39.21	84549.5	2726.46		0		39.21
2+527.452	0	13.26	0	32.31	84549.5	2758.77		0		32.31
2+529.568	0	13.8	0	28.62	84549.5	2787.39		0		28.62
2+530.114	0	13.85	0	7.54	84549.5	2794.94		0		7.54
2+534.870	0	13.11	0.01	64.12	84549.51	2899.05		0.01		64.12
2+540.000	0	11.05	0.01	61.98	84549.51	2921.04		0.01		61.98
2+543.837	0.11	10.92	0.22	42.15	84549.73	2963.18		0.22		42.15
2+549.138	2.19	11.26	6.1	58.79	84555.83	3021.97		6.1		58.79
2+558.105	5.6	5.45	34.9	74.9	84590.73	3096.87		34.9		74.9
2+560.000	6.03	4.6	11.02	9.52	84601.75	3106.39		11.02		9.52
2+562.861	6.67	3.67	18.16	11.83	84619.91	3118.22		18.16		11.83
2+563.407	6.79	3.53	3.67	1.96	84623.58	3120.18		3.67		1.96
2+568.163	7.93	3.15	35.02	15.89	84658.6	3136.07		35.02		15.89
2+570.000	8.3	3.34	14.91	5.96	84673.51	3142.03		14.91		5.96
2+580.000	8.07	2.86	79.76	32.15	84753.28	3174.18		79.76		32.15
2+582.837	8.83	2.11	22.75	7.53	84776.02	3181.71		22.75		7.53
2+590.000	13.17	0.17	75.56	8.72	84851.59	3190.43		75.56		8.72
2+600.000	23.63	0	179.7	0.91	85031.28	3191.34		179.7		0.91
2+601.749	25.28	0	41.97	0	85073.25	3191.34		41.97		0
2+610.000	32.9	0	235.74	0	85309	3191.34		235.74		0
2+620.000	40.59	0	361.54	0	85670.53	3191.34		361.54		0
2+621.724	39.79	0	69.31	0	85739.84	3191.34		69.31		0
2+626.480	35.82	0	179.82	0	85919.66	3191.34		179.82		0
2+640.000	19.73	0	375.52	0	86295.18	3191.34		375.52		0
2+640.749	18.98	0	14.49	0	86309.68	3191.34		14.49		0
2+651.752	13.8	0.47	180.34	2.58	86490.01	3193.92		180.34		2.58
2+655.017	12.9	0.61	43.58	1.76	86533.59	3195.69		43.58		1.76
2+656.509	12.54	0.66	18.97	0.95	86552.56	3196.64		18.97		0.95
2+659.773	11.94	0.69	39.95	2.21	86592.51	3198.84		39.95		2.21
2+660.000	11.96	0.67	2.71	0.15	86595.22	3199		2.71		0.15
2+670.777	13.17	0.41	135.4	5.78	86730.62	3204.78		135.4		5.78
2+680.000	14.01	0.27	125.33	3.12	86855.95	3207.91		125.33		3.12
2+685.045	14.43	0.21	71.74	1.2	86927.69	3209.11		71.74		1.2
2+689.801	15.31	0.08	70.72	0.67	86998.4	3209.78		70.72		0.67
2+700.000	16.41	1.68	161.75	8.96	87160.15	3218.75		161.75		8.96
2+709.777	12.94	4.72	147.94	29.72	87308.09	3248.47		147.94		29.72
2+710.000	13.04									

2+760.000	22.15	0	68.89	0.21	88652.8	3274.82		68.89		0.21
2+770.743	32.48	0	293.42	0	88946.22	3274.82		293.42		0
2+775.499	36.05	0	162.96	0	89109.18	3274.82		162.96		0
2+780.000	39.41	0	169.8	0	89278.98	3274.82		169.8		0
2+800.000	52.84	0	922.45	0	90201.43	3274.82		922.45		0
2+820.000	59.99	0	1128.24	0	91329.67	3274.82		1128.24		0
2+830.000	64.58	0.01	622.86	0.03	91952.53	3274.84		622.86		0.03
2+840.000	73.73	0	689.75	0.03	92642.28	3274.87		689.75		0.03
2+850.000	93.14	0	822.75	0	93465.03	3274.87		822.75		0
2+853.197	100.03	0	301.84	0	93766.87	3274.87		301.84		0
2+860.000	108.04	0	691.52	0	94458.39	3274.87		691.52		0
2+870.000	80.69	0	921.22	0	95379.61	3274.87		921.22		0
2+880.000	70.5	0	735.81	0	96115.42	3274.87		735.81		0
2+883.908	65.74	0	259.07	0	96374.49	3274.87		259.07		0
2+890.000	60.07	0	372.63	0	96747.12	3274.87		372.63		0
2+900.000	60.62	0	587.33	0	97334.44	3274.87		587.33		0
2+910.000	48.84	0	534.24	0	97868.68	3274.87		534.24		0
2+914.619	46.79	0	215.83	0	98084.51	3274.87		215.83		0
2+920.000	47.01	0	247.37	0	98331.87	3274.87		247.37		0
2+930.000	53.33	0	496.39	0	98828.27	3274.87		496.39		0
2+934.619	58.35	0	257.91	0	99086.18	3274.87		257.91		0
2+940.000	60.94	0	320.96	0	99407.14	3274.87		320.96		0
2+960.000	52.82	0	1151.78	0	100558.92	3274.87		1151.78		0
2+970.000	18.63	1.47	369.41	5.45	100928.33	3280.32		369.41		5.45
2+980.000	10.94	2.66	158.54	15.23	101086.87	3295.56		158.54		15.23
2+990.000	14.59	0.26	133.89	10.68	101220.77	3306.24		133.89		10.68
3+000.000	34.19	0	244.98	1.05	101465.75	3307.29		244.98		1.05
3+020.000	28.96	0	629.85	0	102095.6	3307.29		629.85		0
3+030.000	22.78	1.04	248.09	5.99	102343.69	3313.28		248.09		5.99
3+040.000	29.23	0	246.98	6.09	102590.67	3319.37		246.98		6.09
3+050.000	21.02	0.22	240.05	1.21	102830.73	3320.58		240.05		1.21
3+060.000	19.85	0.65	199.83	4.59	103030.56	3325.17		199.83		4.59
3+070.000	21.2	0	205.22	3.24	103235.78	3328.41		205.22		3.24
3+080.000	35.91	0	292.15	0	103527.93	3328.41		292.15		0
3+090.000	41.38	0	392.84	0	103920.77	3328.41		392.84		0
3+100.000	31.4	0	370.21	0	104290.98	3328.41		370.21		0
3+110.000	35.58	0	336.49	0.01	104627.47	3328.42		336.49		0.01
3+120.000	28.95	0	322.65	0.01	104950.12	3328.43		322.65		0.01
3+135.935	29.06	0	462.2	0	105412.32	3328.43		462.2		0
3+140.000	28.23	0	116.46	0	105528.77	3328.43		116.46		0
3+140.768	27.84	0	21.54	0	105550.31	3328.43		21.54		0
3+155.268	20.28	0	348.86	0.02	105899.17	3328.45		348.86		0.02
3+160.000	21.26	0	98.29	0.01	105997.46	3328.45		98.29		0.01
3+169.768	30.55	0	253.09	0	106250.55	3328.45		253.09		0
3+174.602	37.61	0	164.06	0	106414.61	3328.45		164.06		0
3+180.000	43.32	0	216.57	0	106631.18	3328.45		216.57		0
3+190.000	38.55	0	399.83	0	107031.01	3328.45		399.83		0
3+200.000	21.37	0	282.12	0	107313.13	3328.45		282.12		0
3+209.378	8.06	0.18	123.19	0.99	107436.31	3329.44		123.19		0.99
3+210.000	7.56	0.36	3.72	0.2	107440.04	3329.64		3.72		0.2
3+213.268	5.74	1.71	16.2	3.97	107456.24	3333.61		16.2		3.97
3+220.000	3.66	4.61	22.93	24.68	107479.17	3358.29		22.93		24.68
3+225.478	2.53	5.22	13.48	29.87	107492.65	3388.16		13.48		29.87
3+230.000	2.37	5.2	9.76	25.19	107502.41	3413.36		9.76		25.19
3+235.901	2.53	3.82	13.9	27.32	107516.31	3440.68		13.9		27.32
3+240.000	2.75	2.79	10.82	13.54	107527.13	3454.23		10.82		13.54
3+260.000	6.71	0.04	94.65	28.3	107621.77	3482.53		94.65		28.3
3+264.145	8.09	0	30.68	0.08	107652.46	3482.61		30.68		0.08
3+268.474	9.75	0	38.62	0	107691.07	3482.61		38.62		0
3+268.978	9.97	0	4.98	0	107696.05	3482.61		4.98		0
3+273.230	12	0	46.68	0	107742.73	3482.61		46.68		0
3+280.000	15.8	0	94.08	0	107836.81	3482.61		94.08		0
3+283.478	18.6	0	59.82	0	107896.63	3482.61		59.82		0
3+287.498	21.85	0	81.62	0	107978.25	3482.61		81.62		0
3+297.978	24.51	0	245.8	0	108224.05	3482.61		245.8		0
3+300.000	23.88	0	49.54	0	108273.59	3482.61		49.54		0
3+301.766	23.03	0	41.97	0	108315.56	3482.61		41.97		0
3+302.812	22.48	0	23.78	0	108339.35	3482.61		23.78		0
3+306.522	19.99	0	79.82	0	108419.17	3482.61		79.82		0
3+320.000	8.7	0	196.25	0	108615.42	3482.61		196.25		0
3+326.498	3.1	1.35	38.33	4.4	108653.76	3487.01		38.33		4.4
3+330.000	1.43	3.47	7.93	8.44	108661.68	3495.45		7.93		8.44
3+340.000	0	13	7.13	82.33	108668.81	3577.78		7.13		82.33
3+350.000	0	18.43	0	157.12	108668.81	3734.9		0		157.12
3+351.600	0	17.3	0	28.57	108668.81	3763.48		0		28.57
3+360.000	0	11.25	0	119.91	108668.81	3883.38		0		119.91
3+371.575	1.21	3.94	7.02	87.92	108675.83	3971.3		7.02		87.92
3+376.332	2.52	1.73	8.87	13.48	108684.7	3984.78		8.87		13.48
3+380.000	3.95	0.5	11.87	4.1	108696.57	3988.88		11.87		4.1
3+390.600	9.56	0	73.24	2.56	108769.8	3991.44		73.24		2.56
3+400.000	10.77	0	97.02	0	108866.63	3991.44		97.02		0
3+404.868	9.76	0.01	50.69	0.02	108917.52	3991.46		50.69		0.02
3+409.624	7.96	0.07	42.92	0.18	108960.44	3991.64		42.92		0.18
3+420.000	2.31	2.82	53.3	14.98	109013.74	4006.62		53.3		14.98
3+440.000	0	10.2	23.13	130.15	109036.86	4136.76		23.13		130.15
3+460.000	0	9.63	0	198.28	109036.86	4335.04		0		198.28
3+470.000	0	7.25	0	84.41	109036.86	4419.45		0		84.41
3+480.000	0.36	6.67	1.8	69.6	109038.66	4489.05		1.8		69.6
3+490.000	4.2	1.08	23.34	37.72	109062.01	4526.77		23.34		37.72
3+498.040	11.33	0	64.57	3.83	109126.58	4530.61		64.57		3.83
3+500.000	12.9	0	24.33	0	109150.91	4530.61		24.33		0
3+510.000	16.8	0	150.07	0	109300.98	4530.61		150.07		0
3+510.074	16.8	0	1.25	0	109302.23	4530.61		1.25		0
3+520.000	14.24	0	154.87	0	109457.1	4530.61		154.87		0
3+522.109	17.2	0	33.74	0	109490.84	4530.61		33.74		0
3+530.000	30.73	0	191.66	0	109682.5	4530.61		191.66		0
3+540.000	41.75	0	363.89	0	110046.39	4530.61		363.89		0
3+540.109	41.88	0	4.54	0	110050.93	4530.61		4.54		0
3+547.272	50.69	0	331.55	0	110382.48	4530.61		331.55		0
3+550.000	55.6	0	144.97	0	110527.45	4530.61		144.97		0
3+560.000	77.34	0	647.41	0	111174.86	4530.61		647.41		0
3+565.272	88.09	0	407.05	0	111581.9	4530.61		407.05		0
3+570.000	72.39	0	340.2	0	111922.1	4530.61		340.2		0
3+575.043	56.73	0	280.6	0	112202.7	4530.61		280.6		0
3+580.000	49.23	1.32	218.34	3.94	112421.04	4534.55		218.34		3.94
3+584.814	53.61	0.26	202.91	4.59	112623.96	4539.14		202.91		4.59
3+590.000	63.81	0	262.96	0.8	112886.92	4539.94		262.96		0.8
3+600.000	59.86	0	584.71	0	113471.63	4539.94		584.71		0
3+602.814	54.45	0	160.85	0	113632.48	4539.94		160.85		0
3+610.000	42.64	0	348.83	0	113981.31	4539.94		348.83		0
3+612.763	38.7	0	112.36	0	114093.67	4539.94		112.36		0
3+620.000	27.45	0	244.13	0	114337.79	4539.94		244.13		0
3+628.379	35.33	0	267.96	0	114605.75	4539.94		267.96		0
3+630.000	37.23	0	59.92	0	114665.67	4539.94		59.92		0
3+640.000	39.19	0	389.77	0	115055.44	4539.94		389.77		0
3+643.995	36.32	0	154.09	0	115209.53	4539.94		154.09		0
3+650.000	28.91	0.31	195.84	0.94	115405.37	4540.88		195.84		0.94
3+652.457	28.59	0.69	70.62	1.23	115475.98	4542.12		70.62		1.23
3+660.000										



3+749.518	64.43	0	604.5	0	119183.17	4645.07			604.5				0
3+750.000	64.96	0	31.2	0	119214.38	4645.07			31.2				0
3+754.351	67.9	0	292.28	0	119506.65	4645.07			292.28				0
3+760.000	71.42	0	396.4	0	119903.05	4645.07			396.4				0
3+768.851	76.76	0	650.1	0	120553.15	4645.07			650.1				0
3+780.000	97	0	955.85	0	121509	4645.07			955.85				0
3+783.351	106.36	0	337.02	0	121846.02	4645.07			337.02				0
3+788.184	125.66	0	556.27	0	122402.28	4645.07			556.27				0
3+800.000	183.22	0	1824.28	0	124226.56	4645.07			1824.28				0
3+810.000	209.6	0	1892.05	0	126128.52	4645.07			1902.05				0
3+814.660	201.52	0	889.94	0	127018.56	4645.07			889.94				0
3+819.036	181.89	0	767.25	0	127785.81	4645.07			767.25				0
3+820.000	176.64	0	155.8	0	127941.61	4645.07			155.8				0
3+826.851	133.39	0	931.19	0	128872.81	4645.07			931.19				0
3+828.823	124.75	0	216.02	0	129088.83	4645.07			216.02				0
3+830.000	119.96	0	122.2	0	129211.03	4645.07			122.2				0
3+836.969	81.38	0	577.5	0	129788.52	4645.07			577.5				0
3+838.611	70.46	0	96.31	0	129884.84	4645.07			96.31				0
3+840.000	62.77	0	69.87	0	129954.7	4645.07			69.87				0
3+850.000	44.83	0	457.58	0	130412.28	4645.07			457.58				0
3+855.611	40.65	0	232.54	0	130644.82	4645.07			232.54				0
3+860.000	38.85	0	179.56	0	130824.38	4645.07			179.56				0
3+875.636	9.12	5.02	402.62	34.03	131226.99	4679.11			402.62				34.03
3+880.000	0.82	17.11	24.32	42.94	131251.32	4722.05			24.32				42.94
3+880.469	0.03	19.28	0.23	7.68	131251.55	4729.73			0.23				7.68
3+894.969	0	64.31	0.23	604.69	131251.78	5334.43			0.23				604.69
3+900.000	0	51.16	0	290.43	131251.78	5624.86			0				290.43
3+909.469	0	55.03	0	502.73	131251.78	6127.59			0				502.73
3+914.303	0.51	30.11	1.34	203.65	131253.12	6331.25		1.34					203.65
3+920.000	44.98	0	130.57	83.56	131383.69	6414.81		130.57					83.56
3+930.000	98.32	0	722.83	0	132106.52	6414.81		722.83					0
3+940.000	94.27	0	973.16	0	133079.68	6414.81		973.16					0
3+956.537	88.74	0	1503.6	0	134583.28	6414.81		1503.6					0
3+960.000	86.79	0	300.72	0	134884	6414.81		300.72					0
3+961.293	86.31	0	111.88	0	134995.88	6414.81		111.88					0
3+975.561	71.2	0.04	1111.14	0.29	136107.02	6415.11		1111.14					0.29
3+980.000	66.89	0	303.41	0.09	136410.43	6415.2		303.41					0.09
3+989.829	56.66	0	607.17	0	137017.59	6415.2		607.17					0
3+994.585	53.99	0	263.13	0	137280.72	6415.2		263.13					0
4+000.000	51.1	0	284.5	0	137565.22	6415.2		284.5					0
4+010.000	59.37	0	559.74	0	138124.96	6415.2		559.74					0
4+014.561	65.84	0	292.9	0	138417.86	6415.2		292.9					0
4+020.000	68.81	0	375.84	0	138793.7	6415.2		375.84					0
4+023.184	67.14	0	222.26	0	139015.96	6415.2		222.26					0
4+028.382	60.38	0	339.76	0	139355.72	6415.2		339.76					0
4+030.000	58.17	0	98.22	0	139453.94	6415.2		98.22					0
4+033.572	50.65	0	198.85	0	139652.79	6415.2		198.85					0
4+038.328	40.8	0	221.88	0	139874.66	6415.2		221.88					0
4+040.000	37.62	0	66.72	0	139941.39	6415.2		66.72					0
4+042.468	32.91	0	88.49	0	140029.87	6415.2		88.49					0
4+048.357	35.26	0	200.74	0	140230.62	6415.2		200.74					0
4+052.597	31.1	0	140.67	0	140371.29	6415.2		140.67					0
4+053.114	30.63	0	15.96	0	140387.25	6415.2		15.96					0
4+060.000	25.92	0	194.72	0	140581.97	6415.2		194.72					0
4+066.865	23.92	0.27	171.1	0.91	140753.07	6416.11		171.1					0.91
4+067.382	23.76	0.27	12.32	0.14	140765.39	6416.25		12.32					0.14
4+071.621	22.85	0.26	98.79	1.12	140864.18	6417.37		98.79					1.12
4+075.548	22.55	0.26	89.12	1.02	140953.3	6418.39		89.12					1.02
4+080.000	23.48	0.1	99.75	0.84	141053.05	6419.23		99.75					0.84
4+081.650	24.25	0.04	38.36	0.12	141091.41	6419.35		38.36					0.12
4+086.406	26.32	0.02	117.26	0.14	141208.67	6419.48		117.26					0.14
4+090.000	30.65	0	100.27	0.03	141308.93	6419.52		100.27					0.03
4+091.597	29.1	0	46.87	0	141355.8	6419.52		46.87					0
4+092.319	28.25	0	20.73	0	141376.52	6419.52		20.73					0
4+093.849	26.78	0	41.34	0	141417.86	6419.52		41.34					0
4+100.000	23.32	0	151.16	0	141569.02	6419.52		151.16					0
4+109.091	23.2	0	207.29	0	141776.31	6419.52		207.29					0
4+113.825	24.29	0	112.39	0	141888.7	6419.52		112.39					0
4+118.581	25.42	0	118.21	0	142006.9	6419.52		118.21					0
4+120.000	25.72	0	36.29	0	142043.2	6419.52		36.29					0
4+132.849	31.26	0.01	366.05	0.06	142409.25	6419.58		366.05					0.06
4+140.000	32.43	0	227.71	0.03	142636.96	6419.61		227.71					0.03
4+147.117	30.81	0	225.05	0	142862.01	6419.61		225.05					0
4+151.873	29.57	0	143.58	0	143005.59	6419.61		143.58					0
4+160.000	25.98	0	225.7	0	143231.29	6419.61		225.7					0
4+180.000	20.2	0	461.76	0	143693.06	6419.61		461.76					0
4+200.000	30.95	0	511.46	0	144204.52	6419.61		511.46					0
4+220.000	39.63	0	705.77	0	144910.29	6419.61		705.77					0
4+240.000	37.24	0	768.69	0	145678.98	6419.61		768.69					0
4+260.000	31.67	0	689.15	0	146368.13	6419.61		689.15					0
4+264.271	30.51	0	132.79	0	146500.92	6419.61		132.79					0
4+269.211	42.06	0	177.82	0	146678.75	6419.61		177.82					0
4+274.038	50.51	0	221.96	0	146900.7	6419.61		221.96					0
4+280.000	49.96	0	297.57	0	147198.27	6419.61		297.57					0
4+288.521	42.56	0	391.4	0	147589.68	6419.61		391.4					0
4+300.000	54.29	0	551.99	0	148141.67	6419.61		551.99					0
4+301.718	57.2	0	95.75	0	148237.42	6419.61		95.75					0
4+303.004	58.77	0	74.58	0	148311.99	6419.61		74.58					0
4+307.831	57.16	0	278.43	0	148590.42	6419.61		278.43					0
4+310.000	54.38	0	120.94	0	148711.36	6419.61		120.94					0
4+316.521	45.68	0.01	324.23	0.04	149035.59	6419.65		324.23					0.04
4+320.000	45.26	0	158.19	0.02	149193.78	6419.68		158.19					0.02
4+330.000	52.02	0	483.25	0	149677.03	6419.68		483.25					0
4+339.164	58.8	0	504.85	0	150181.88	6419.68		504.85					0
4+340.000	59.59	0	49.48	0	150231.36	6419.68		49.48					0
4+350.000	64.19	0	618.91	0	150850.27	6419.68		618.91					0
4+357.997	66.86	0	523.99	0	151374.26	6419.68		523.99					0
4+360.000	67.18	0	134.23	0	151508.49	6419.68		134.23					0
4+366.687	67.77	0	451.17	0	151959.66	6419.68		451.17					0
4+371.514	67.63	0	326.83	0	152286.49	6419.68		326.83					0
4+380.000	66.33	0	568.39	0	152854.88	6419.68		568.39					0
4+385.997	65.2	0	394.38	0	153249.26	6419.68		394.38					0
4+390.000	64.29	0	259.16	0	153508.43	6419.68		259.16					0
4+400.000	67.35	0	658.18	0	154166.61	6419.68		658.18					0
4+400.480	67.49	0	32.35	0	154198.95	6419.68		32.35					0
4+401.424	67.76	0	63.86	0	154262.81	6419.68		63.86					0
4+405.307	67.73	0.02	265.7	0.05	154528.51	6419.72		265.7</					

4+566.517	78.62	0	443.21	0	162647.93	6419.78		443.21		0
4+570.000	75.9	0	262.27	0	162910.2	6419.78		262.27		0
4+579.521	68.58	0	668.12	0	163578.32	6419.78		668.12		0
4+580.000	68.81	0	32.92	0	163611.25	6419.78		32.92		0
4+590.000	72.32	0	705.65	0	164316.9	6419.78		705.65		0
4+600.000	71.07	0	716.97	0	165033.88	6419.78		716.97		0
4+620.000	60.1	0	1311.75	0	166345.63	6419.78		1311.75		0
4+637.185	59.69	0	1029.35	0	167374.97	6419.78		1029.35		0
4+640.000	59.1	0	167.19	0	167542.16	6419.78		167.19		0
4+641.941	58.55	0	114.21	0	167656.37	6419.79		114.21		0
4+656.210	59.9	0.01	845.05	0.09	168501.42	6419.87		845.05		0.09
4+660.000	62.8	0	232.53	0.02	168733.95	6419.89		232.53		0.02
4+670.478	83.87	0	768.4	0	169502.35	6419.89		768.4		0
4+675.234	90.27	0	414.11	0	169916.46	6419.89		414.11		0
4+678.081	91.63	0	258.97	0	170175.43	6419.89		258.97		0
4+680.000	92.49	0	170.84	0	170346.27	6419.89		170.84		0
4+690.000	87.89	0	875.76	0	171222.03	6419.89		875.76		0
4+695.210	87.48	0	444.26	0	171666.28	6419.89		444.26		0
4+700.000	88.25	0	408.84	0	172075.13	6419.89		408.84		0
4+700.834	88.98	0	73.89	0	172149.02	6419.89		73.89		0
4+709.497	103.98	0	813.31	0	172962.33	6419.89		813.31		0
4+710.000	104.92	0	52.55	0	173014.89	6419.89		52.55		0
4+720.000	117.87	0	1084.2	0	174099.09	6419.89		1084.2		0
4+723.586	118.1	0	411.26	0	174510.36	6419.89		411.26		0
4+729.472	121.7	0	705.76	0	175216.11	6419.89		705.76		0
4+734.229	126.03	0	589.1	0	175805.22	6419.89		589.1		0
4+736.964	128.73	0	348.48	0	176153.69	6419.89		348.48		0
4+740.000	131.75	0	395.36	0	176549.06	6419.89		395.36		0
4+741.829	133.56	0	242.64	0	176791.7	6419.89		242.64		0
4+748.497	140.15	0	912.5	0	177704.2	6419.89		912.5		0
4+756.424	148.09	0	1142.44	0	178846.64	6419.89		1142.44		0
4+760.000	151.64	0	335.96	0	179282.6	6419.89		335.96		0
4+762.765	154.4	0	423.12	0	179805.72	6419.89		423.12		0
4+767.002	157.99	0	661.76	0	180467.48	6419.89		661.76		0
4+767.521	158.04	0	82.07	0	180549.55	6419.89		82.07		0
4+771.018	154.36	0	553.14	0	181102.69	6419.89		553.14		0
4+775.883	140.03	0	725.18	0	181827.87	6419.89		725.18		0
4+780.000	128.29	0	559.14	0	182387.01	6419.89		559.14		0
4+787.268	105.55	0	859.98	0	183246.99	6419.89		859.98		0
4+787.567	104.76	0	31.45	0	183278.44	6419.89		31.45		0
4+790.000	102.89	0	255.63	0	183534.07	6419.89		255.63		0
4+792.424	103.05	0	252.56	0	183786.63	6419.89		252.56		0
4+800.000	89.8	0	738.05	0	184524.68	6419.89		738.05		0
4+803.808	86.24	0	338.02	0	184862.7	6419.89		338.02		0
4+808.132	82.14	0	367.2	0	185229.9	6419.89		367.2		0
4+808.673	81.43	0	44.27	0	185274.17	6419.89		44.27		0
4+812.361	76.48	0	291.13	0	185565.31	6419.89		291.13		0
4+817.226	69.92	0	356.1	0	185921.41	6419.89		356.1		0
4+820.000	66.85	0	189.73	0	186111.14	6419.89		189.73		0
4+823.268	66.41	0	217.72	0	186328.86	6419.89		217.72		0
4+831.820	67.18	0	571.24	0	186900.1	6419.89		571.24		0
4+837.862	67.86	0	407.98	0	187308.08	6419.89		407.98		0
4+840.000	68.15	0	145.38	0	187453.46	6419.89		145.38		0
4+842.727	68.52	0	186.37	0	187639.82	6419.89		186.37		0
4+846.415	69.08	0	253.69	0	187893.52	6419.89		253.69		0
4+851.890	69.97	0	338.22	0	188231.74	6419.89		338.22		0
4+856.823	71.11	0	391	0	188622.74	6419.89		391		0
4+860.000	71.04	0	230.02	0	188852.76	6419.89		230.02		0
4+867.820	63.98	0	537.54	0	189390.3	6419.89		537.54		0
4+870.000	61.37	0	139.16	0	189529.46	6419.89		139.16		0
4+874.459	52.65	0	259.36	0	189788.82	6419.89		259.36		0
4+880.000	48.06	0	285.46	0	190074.28	6419.89		285.46		0
4+880.073	48.11	0	3.51	0	190077.79	6419.89		3.51		0
4+890.000	52.98	0	513.75	0	190591.54	6419.89		513.75		0
4+892.096	52.91	0	113.47	0	190705.02	6419.89		113.47		0
4+896.614	52.1	0	237.23	0	190942.24	6419.89		237.23		0
4+900.000	51.56	0	175.53	0	191117.77	6419.89		175.53		0
4+901.478	51.35	0	76.07	0	191193.84	6419.89		76.07		0
4+916.073	54.62	0	773.22	0	191967.06	6419.89		773.22		0
4+920.000	57.38	0	219.89	0	192186.95	6419.89		219.89		0
4+930.668	61.18	0	632.37	0	192819.33	6419.89		632.37		0
4+935.532	61.58	0	298.62	0	193117.95	6419.89		298.62		0
4+940.000	61.69	0	275.35	0	193393.31	6419.89		275.35		0
4+943.136	61.84	0	193.71	0	193587.02	6419.89		193.71		0
4+947.842	62.1	0	291.6	0	193878.62	6419.89		291.6		0
4+960.000	63.27	0	762.07	0	194640.69	6419.89		762.07		0
4+961.169	63.25	0	73.95	0	194714.64	6419.89		73.95		0
4+961.960	63.03	0	49.95	0	194764.59	6419.89		49.95		0
4+976.078	47.9	0	786.03	0.03	195350.62	6419.92		786.03		0.03
4+979.960	47.17	0	89.48	0	195640.1	6419.92		89.48		0
4+979.756	46.58	0	84.19	0	195724.29	6419.92		84.19		0
4+980.000	46.49	0	11.36	0	195735.65	6419.92		11.36		0
4+980.609	46.19	0	28.24	0	195763.89	6419.92		28.24		0
4+982.492	45.36	0	86.16	0	195850.05	6419.92		86.16		0
4+996.609	40.78	0	610.6	0	196460.66	6419.92		610.6		0
4+998.343	40.03	0	70.04	0	196530.7	6419.92		70.04		0
5+000.000	39.27	0	65.7	0	196596.4	6419.92		65.7		0
5+010.727	39.44	0	422.14	0	197018.54	6419.92		422.14		0
5+015.433	41.38	0	190.16	0	197208.7	6419.92		190.16		0
5+020.000	40.52	0	187.03	0	197395.73	6419.92		187.03		0
5+040.000	36.98	0	774.96	0	198170.69	6419.92		774.96		0
5+060.000	36.02	0	729.96	0	198900.65	6419.92		729.96		0
5+080.000	40.04	0	760.56	0	199661.21	6419.92		760.56		0
5+100.000	40.86	0	808.98	0	200470.19	6419.92		808.98		0
5+120.000	40.7	0	815.68	0	201285.86	6419.92		815.68		0
5+140.000	40.04	0	807.41	0	202093.27	6419.92		807.41		0
5+160.000	35.97	0	758.64	0	202851.91	6419.92		758.64		0
5+180.000	28.7	0	645.69	0	203497.6	6419.92		645.69		0
5+187.104	24.97	0	190.63	0	203688.24	6419.92		190.63		0
5+191.860	22.81	0	113.63	0	203801.87	6419.92		113.63		0
5+200.000	18.76	0	169.2	0	203971.07	6419.92		169.2		0
5+206.128	15.67	0	105.49	0	204076.55	6419.92		105.49		0
5+220.000	13.43	0	201.82	0	204278.37	6419.92		201.82		0
5+220.397	13.29	0	5.3	0	204283.67	6419.92		5.3		0
5+225.153	10.76	0.09	57.19	0.21	204340.87	6420.14		57.19		0.21
5+228.882	8.19	0.65	35.33	1.37	204376.2	6421.51		35.33		1.37
5+233.638	2.63	2.62	26.53	7.63	204402.73	6429.14		26.53		7.63
5+234.618	2.77	2.79	2.81	2.58	204405.55	6431.72		2.81		2.58
5+240.000	3.15	3.54	16.93	16.51	204422.48	6448.22		16.93		16.51
5+245.128	2.39	4.53	15.12	19.99	204437.59	6468.22		15.12		19.99
5+246.443	2.39	4.84	3.35	5.95	204440.94	6474.17		3.35		5.95
5+247.906	2.48	5.3	3.81	7.18	204444.75	6481.35		3.81		7.18
5+254.594	3.41	5.47	21.06	34.84	204465.81	6516.19		21.06		34.84
5+259.350	2.36	4.8	14.68	23.61	204480.49	6539.8		14.68		23.61
5+260.000	2.2	4.66	1.48	3.07	204481.97	6542.87		1.48		3.07
5+262.089	1.63	3.44	4.28	8.2	204486.25	6551.08		4.28		8.2
5+262.174	1.61	3.43	0.14	0.29	204486.39	6551.37		0.14		0.29
5+263.058	1.45	3.39	1.35	3.01	204487.74	6554.38		1.35		3.01
5+263.315	1.42	3.37	0.37	0.87	204488.11	6555.25		0.37		0.87
5+264.896	1.35	3.1	2.19	5.11	2044					

5+287.887	8.06	0	7.78	0	204581.9	6581.96				7.78			0
5+289.628	8.34	0.11	14.28	0.1	204596.18	6582.06				14.28			0.1
5+290.000	8.49	0.21	3.13	0.06	204599.31	6582.12				3.13			0.06
5+292.643	9.63	0.16	23.58	0.51	204622.89	6582.63				23.58			0.51
5+293.598	10.03	0.14	9.38	0.14	204632.27	6582.77				9.38			0.14
5+296.351	11.01	0.07	28.98	0.28	204661.25	6583.05				28.98			0.28
5+297.434	11.4	0.04	12.14	0.06	204673.39	6583.11				12.14			0.06
5+300.355	12.46	0	34.84	0.07	204708.24	6583.18				34.84			0.07
5+301.107	12.72	0	9.47	0	204717.71	6583.19				9.47			0
5+302.190	13.12	0	14	0	204731.71	6583.19				14			0
5+303.896	13.85	0	23	0	204754.71	6583.19				23			0
5+304.172	13.95	0	3.82	0	204758.53	6583.19				3.82			0
5+310.000	17.17	0	90.25	0	204848.79	6583.19				90.25			0
5+315.055	19.15	0	91.49	0	204940.27	6583.19				91.49			0
5+316.459	19.55	0	27.16	0	204967.43	6583.19				27.16			0
5+318.165	19.92	0	33.67	0	205001.1	6583.19				33.67			0
5+320.000	20.82	0	37.38	0	205038.48	6583.19				37.38			0
5+321.083	21.08	0	22.68	0	205061.15	6583.19				22.68			0
5+322.921	21.55	0	39.18	0	205100.33	6583.19				39.18			0
5+324.147	21.87	0	26.62	0	205126.95	6583.19				26.62			0
5+328.903	23.12	0	106.75	0	205233.71	6583.19				106.75			0
5+329.756	23.36	0	19.81	0	205253.52	6583.19				19.81			0
5+330.727	23.66	0	22.83	0	205276.35	6583.19				22.83			0
5+335.483	24.8	0	115.25	0	205391.6	6583.19				115.25			0
5+340.000	25.69	0	114.03	0	205505.62	6583.19				114.03			0
5+343.172	27.43	0.02	84.24	0.03	205589.87	6583.22				84.24			0.03
5+347.636	31.67	0	131.96	0.05	205721.82	6583.27				131.96			0.05
5+350.000	32.84	0	75.39	0	205797.21	6583.27				75.39			0
5+355.459	37.17	0	188.51	0	205985.72	6583.27				188.51			0
5+355.992	37.73	0	19.98	0	206005.7	6583.27				19.98			0
5+357.440	39.54	0	55.06	0	206060.75	6583.27				55.06			0
5+360.000	43.1	0	104.04	0	206164.79	6583.27				104.04			0
5+362.196	46.35	0	96.49	0	206261.29	6583.27				96.49			0
5+364.336	46	0	96.95	0	206358.23	6583.27				96.95			0
5+375.968	34.36	0	459.26	0	206817.49	6583.27				459.26			0
5+380.000	36.22	0	140.28	0	206957.77	6583.27				140.28			0
5+380.593	36.63	0	21.58	0	206979.36	6583.27				21.58			0
5+380.724	36.72	0	4.82	0	206984.17	6583.27				4.82			0
5+381.037	36.94	0	11.51	0	206995.69	6583.27				11.51			0
5+385.457	40.53	0	171.24	0	207166.93	6583.27				171.24			0
5+394.992	34.63	0	358.35	0	207525.28	6583.27				358.35			0
5+400.000	30.91	0	164.11	0	207689.4	6583.27				164.11			0
5+400.052	30.87	0	1.61	0	207691	6583.27				1.61			0
5+409.260	19.59	0	232.33	0	207923.34	6583.27				232.33			0
5+414.017	12.91	0	77.3	0	208000.63	6583.27				77.3			0
5+414.647	12.14	0	7.89	0	208008.52	6583.27				7.89			0
5+419.512	7.26	0	47.18	0	208055.71	6583.27				47.18			0
5+420.000	6.9	0	3.46	0	208059.17	6583.27				3.46			0
5+422.791	6.65	0	18.91	0	208078.08	6583.27				18.91			0
5+430.000	10.1	0	60.37	0	208138.45	6583.27				60.37			0
5+436.052	65.95	0	230.12	0	208368.57	6583.27				230.12			0
5+439.332	72.05	0	226.29	0	208594.86	6583.27				226.29			0
5+440.000	73.4	0	48.6	0	208643.46	6583.27				48.6			0
5+441.516	76.48	0	113.61	0	208757.06	6583.27				113.61			0
5+444.197	80.69	0	213.09	0	208970.15	6583.27				213.09			0
5+457.224	90.63	0	1127.51	0	210977.66	6583.27				1127.51			0
5+458.791	88.41	0	140.33	0	210277.99	6583.27				140.33			0
5+460.000	86.73	0	105.86	0	210343.85	6583.27				105.86			0
5+472.931	65.03	0	991.75	0	211335.6	6583.27				991.75			0
5+473.386	64.55	0	29.45	0	211365.04	6583.27				29.45			0
5+478.251	59.76	0	302.35	0	211667.4	6583.27				302.35			0
5+480.000	58.53	0	103.47	0	211770.86	6583.27				103.47			0
5+490.856	60.3	0	640.13	0	212411	6583.27				640.13			0
5+495.721	63.5	0	298.93	0	212709.93	6583.27				298.93			0
5+500.000	66.83	0	276.88	0	212986.81	6583.27				276.88			0
5+510.315	71.06	0	706.76	0	213693.57	6583.27				706.76			0
5+520.000	76.81	0	716.04	0	214409.61	6583.27				716.04			0
5+524.910	79.03	0	384.42	0	214794.03	6583.27				384.42			0
5+529.775	81.84	0	395.93	0	215189.96	6583.27				395.93			0
5+538.050	81.09	0	683.11	0	215873.07	6583.27				683.11			0
5+540.000	79.85	0	159.16	0	216032.23	6583.27				159.16			0
5+546.315	71.52	0	484.68	0	216516.9	6583.27				484.68			0
5+547.838	69.36	0	108.79	0	216625.69	6583.27				108.79			0
5+550.000	66.31	0	148.9	0	216774.59	6583.27				148.9			0
5+553.447	59	0	219.54	0	216994.13	6583.27				219.54			0
5+560.000	53.17	0	367.52	0	217361.65	6583.27				367.52			0
5+564.378	50.02	0	225.89	0	217587.54	6583.28				225.89			0
5+569.243	46.79	0	235.47	0.01	217823.01	6583.28				235.47			0.01
5+580.000	41.4	2.85	474.31	15.33	218287.32	6598.62				474.31			15.33
5+583.838	39.53	2.07	155.29	9.45	218452.61	6608.06				155.29			9.45
5+598.432	41.13	3.22	588.6	38.6	219041.22	6646.67				588.6			38.6
5+600.000	41.75	2.79	64.96	4.71	219106.18	6651.38				64.96			4.71
5+603.297	42.2	1.97	138.4	7.85	219244.58	6659.22				138.4			7.85
5+619.651	28.55	0.88	578.45	23.26	219823.03	6682.49				578.45			23.26
5+620.000	28.24	0.83	9.92	0.3	219832.94	6682.79				9.92			0.3
5+624.516	24.65	2.52	119.41	7.58	219952.36	6690.36				119.41			7.58
5+639.110	21.4	5.72	336.07	60.17	220288.43	6750.53				336.07			60.17
5+640.000	21.54	5.77	19.11	5.11	220307.54	6755.64				19.11			5.11
5+652.068	25.97	6.2	286.69	72.19	220594.23	6827.84				286.69			72.19
5+653.705	27.13	5.93	43.46	9.92	220637.69	6837.76				43.46			9.92
5+658.570	30.79	4.45	139.15	25.91	220776.84	6863.67				139.15			25.91
5+660.000	31.93	4.07	44.86	6.09	220821.7	6869.76				44.86			6.09
5+663.572	35.72	3.28	119.46	13.53	220941.16	6883.29				119.46			13.53
5+667.815	40.38	2.34	159.67	12.33	221100.83	6895.62				159.67			12.33
5+670.000	42.7	7.34	90.76	10.58	221191.58	6906.2				90.76			10.58
5+675.110	46.01	4.73	224.22	31.95	221415.81	6938.14				224.22			31.95
5+675.666	45.57	4.59	25.43	2.59	221441.23	6940.73				25.43			2.59
5+680.000	42.02	3.38	187.74	17.9	221628.97	6958.64				187.74			17.9
5+680.113	41.95	3.41	4.74	0.38	221633.71	6959.02				4.74			0.38
5+680.530	41.7	3.53	17.47	1.45	221651.18	6960.47				17.47			1.45
5+683.563	39.94	4.3	123.78	11.86	221774.96	6972.33				123.78			11.86
5+684.978	39.15	4.57	55.97	6.27	221830.93	6978.6				55.97			6.27
5+695.125	34.73	7.25	374.87	59.96	222205.8	7038.56				374.87			59.96
5+699.572	33.9	8.29	152.61	34.55	222358.41	7073.11				152.61			34.55
5+700.000	33.87	8.39	14.49	3.57	222372.91	7076.67				14.49			3.57
5+709.720	35.29	9.92	336.07	88.96	222708.98	7165.63				336.07			88

5+772.105	48.89	21.55	101.6	45.58	225075.74	7991.23			101.6			45.58
5+774.697	50.86	20.39	126.19	57.87	225201.93	8049.11			126.19			57.87
5+778.709	52.61	18.45	202.69	82.92	225404.62	8132.03			202.69			82.92
5+779.345	52.63	18.13	33.42	11.61	225438.04	8143.64			33.42			11.61
5+780.000	52.42	17.8	34.43	11.77	225472.47	8155.42			34.43			11.77
5+787.819	41.67	19.7	359.1	155.64	225831.57	8311.05			359.1			155.64
5+790.000	39.48	20.83	86.15	46.74	225917.72	8357.8			86.15			46.74
5+793.939	37.08	21.43	146.63	87.8	226064.35	8445.6			146.63			87.8
5+795.250	36.5	21.42	48.23	28.08	226112.57	8473.68			48.23			28.08
5+798.804	36.25	20.38	125.58	78.08	226238.16	8551.76			125.58			78.08
5+800.000	36.31	19.91	43.39	24.1	226281.55	8575.85			43.39			24.1
5+800.115	36.34	19.84	4.17	2.28	226285.72	8578.14			4.17			2.28
5+803.534	37.86	17.42	123.26	66.74	226408.98	8644.88			123.26			66.74
5+805.623	39.18	15.73	80.47	34.62	226489.45	8679.5			80.47			34.62
5+810.379	42.32	11.55	193.82	64.88	226683.27	8744.38			193.82			64.88
5+814.709	45.28	8.16	189.7	42.69	226872.97	8787.07			189.7			42.69
5+820.000	49.08	5.33	249.62	35.69	227122.59	8822.76			249.62			35.69
5+824.647	52.61	3.34	236.29	20.15	227358.88	8842.91			236.29			20.15
5+829.304	56.39	1.77	253.82	11.9	227612.69	8854.81			253.82			11.9
5+834.169	63.36	1.24	291.27	7.33	227903.97	8862.15		291.27			7.33	
5+838.915	67.72	0.96	311.09	5.22	228215.05	8867.37		311.09			5.22	
5+840.000	68.11	0.92	73.67	1.02	228288.73	8868.38					73.67	1.02
5+843.671	64.03	0.06	242.56	1.79	228531.29	8870.17			242.56			1.79
5+856.865	59.19	0	815.52	0.38	229346.81	8870.55			815.52			0.38
5+860.000	59.17	0	191.14	0	229537.94	8870.55			191.14			0
5+863.647	57.05	0	216.48	0	229754.42	8870.55			216.48			0
5+876.840	67.12	0	827.74	0	230582.16	8870.55			827.74			0
5+880.000	69.8	0	217.93	0	230800.09	8870.55			217.93			0
5+881.597	70.22	0	112.6	0	230912.69	8870.55			112.6			0
5+883.759	70.88	0	153.37	0	231066.06	8870.55			153.37			0
5+888.515	72.67	0	343.29	0	231409.35	8870.55			343.29			0
5+895.865	70.06	0	525.63	0	231934.98	8870.55			525.63			0
5+900.000	59.23	0	267.93	0	23202.31	8870.55			267.93			0
5+902.783	52.6	0	155.62	0	232357.93	8870.55			155.62			0
5+910.133	37.92	0	331.7	0	232689.63	8870.55			331.7			0
5+914.889	30.31	0	160.65	0	232850.28	8870.55			160.65			0
5+917.051	27.02	0	61.17	0	232911.45	8870.55			61.17			0
5+920.000	22.65	0	72.32	0	232983.77	8870.55			72.32			0
5+921.808	20.52	0	38.53	0	233022.3	8870.55			38.53			0
5+930.000	19.69	0	162.07	0	233184.37	8870.55			162.07			0
5+936.181	22.33	0	127.49	0	233311.85	8870.55			127.49			0
5+940.000	24.26	0	88.21	0	233400.06	8870.55			88.21			0
5+941.783	25.48	0	44.35	0	233444.41	8870.55			44.35			0
5+956.157	31.16	0	407.08	0	233851.49	8870.55			407.08			0
5+960.000	28.59	0	114.81	0	233966.3	8870.55			114.81			0
5+960.913	27.96	0	25.82	0	233992.12	8870.55			25.82			0
5+965.789	24.62	0	128.17	0	234120.3	8870.55			128.17			0
5+970.545	21.45	0	109.56	0	234229.86	8870.55			109.56			0
5+975.181	18.57	0.1	92.79	0.23	234322.64	8870.78			92.79			0.23
5+980.000	16.67	0.55	82.4	1.62	234405.04	8872.4			82.4			1.62
5+984.813	16.84	0.87	78.12	3.54	234483.16	8875.94			78.12			3.54
5+989.450	16.22	1.17	74.25	4.91	234557.41	8880.85			74.25			4.91
5+994.206	18	0.75	78.91	4.72	234636.32	8885.58			78.91			4.72
5+999.082	19.31	0.15	88.28	2.26	234724.6	8887.84			88.28			2.26
6+000.000	19.59	0.09	17.86	0.11	234742.46	8887.95			17.86			0.11
6+003.838	23.02	0	79.59	0.17	234822.05	8888.12			79.59			0.17
6+020.000	46.02	0	567.72	0	235389.77	8888.12			567.72			0
6+023.813	53.06	0	193.05	0	235582.82	8888.12			193.05			0
6+030.000	61.58	0	362.04	0	235944.86	8888.12			362.04			0
6+040.000	67.46	0	657.61	0	236602.47	8888.12			657.61			0
6+042.458	66.45	0	168.44	0	236770.91	8888.12			168.44			0
6+047.214	64.91	0	319.33	0	237090.24	8888.12			319.33			0
6+050.000	63.38	0	182.85	0	237273.09	8888.12			182.85			0
6+060.000	47.79	0	568.55	0	237841.64	8888.12			568.55			0
6+061.232	45.39	0	58.62	0	237900.26	8888.12			58.62			0
6+061.483	44.89	0	11.3	0	237911.56	8888.12			11.3			0
6+070.000	41.87	0	375.81	0	238287.37	8888.12			375.81			0
6+075.751	48.4	0	263.09	0	238550.46	8888.12			263.09			0
6+080.000	51.22	0	215.28	0	238765.74	8888.12			215.28			0
6+080.507	51.52	0	26.04	0	238791.78	8888.12			26.04			0
6+081.208	51.93	0	36.26	0	238828.04	8888.12			36.26			0
6+085.964	55.46	0	255.39	0	239083.43	8888.12			255.39			0
6+090.000	59.99	0	232.98	0	239316.4	8888.12			232.98			0
6+093.779	64.82	0	235.8	0	239552.2	8888.12			235.8			0
6+098.535	71.18	0	315.79	0	239867.99	8888.12			315.79			0
6+100.000	72.57	0	105.32	0	239973.31	8888.12			105.32			0
6+100.232	72.87	0	16.89	0	239990.19	8888.12			16.89			0
6+100.483	73.21	0	18.28	0	240008.48	8888.12			18.28			0
6+110.000	87.18	0	742.97	0	240751.45	8888.12			742.97			0
6+112.803	91.78	0	243.7	0	240995.15	8888.12			243.7			0
6+114.500	93.88	0	152.85	0	241148.01	8888.12			152.85			0
6+119.257	94.74	0	434.71	0	241582.71	8888.12			434.71			0
6+120.000	93.19	0	69.86	0	241652.57	8888.12			69.86			0
6+124.930	84.77	0	424.79	0	242077.36	8888.12			424.79			0
6+127.071	81.01	0	171.76	0	242249.13	8888.12			171.76			0
6+129.752	76.76	0	204.53	0	242453.66	8888.12			204.53			0
6+130.000	76.44	0	18.97	0	242472.63	8888.12			18.97			0
6+131.827	75.26	0	133.9	0	242606.53	8888.12			133.9			0
6+140.000	70.3	0	574.23	0	243180.77	8888.12			574.23			0
6+165.612	86.84	0	1947.71	0	245128.47	8888.12			1947.71			0
6+165.983	86.49	0	32.1	0	245160.57	8888.12			32.1			0
6+195.538	70.23	0	2276.76	0	247437.33	8888.12			2276.76			0
6+225.093	0.95	18.25	1038.62	278.13	248475.95	9166.25			1038.62			278.13
6+298.722	8.54	0	349.31	671.83	248825.26	9838.08			349.31			671.83
VOLUMEN TOTAL (m³)					248,825.26 m³	9,838.08 m³	45,924.26 m³	134,364.79 m³	68,536.27 m³	1,049.59 m³	4,017.20 m³	4,771.09 m³

SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL	CORTE	RELLENO
TERRENO COMPACTO (TC)	0.00 m³	0.00 m³
TERRENO SUELTO (TS)	45,924.26 m³	1,049.59 m³
ROCA SUELTA (RS)	134,364.79 m³	4,017.20 m³
ROCA FIJA (RF)	68,536.27 m³	4,771.09 m³
VOLUMEN TOTAL (m³)	248,825.32 m³	9,837.88 m³



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**  
**CONEXIÓN VIAL NORTE Y CONEXIÓN VIAL SUR**



## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONEXION VIAL NORTE**

### **CONSIDERACIONES GENERALES.**

Las especificaciones técnicas son complementarias al proyecto y por lo tanto los encargados de la construcción, a quienes en adelante se les denominara “La residencia”, deben necesariamente seguirlas y obedecerlas. Cualquier cambio de las especificaciones presentes es de absoluta responsabilidad del Contratista, estando facultado la entidad contratante a rechazar las obras no ejecutadas de acuerdo a las especificaciones contenidas en el presente documento.

Las especificaciones técnicas, son compatibles con las siguientes normas y reglamentos:

- Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.
- Normas técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Especificaciones para la Construcción de Carreteras del MTC.
- Normas A.S.T.M.
- Organismo Supervisor De Las Contrataciones Del Estado (OSCE)

### **OMISIONES**

Las omisiones que puedan encontrarse en el Expediente Técnico del Proyecto, se pondrán inmediatamente por escrito a conocimiento del Supervisor para su pronunciación respectiva. El incumplimiento o demora de este requisito será exclusiva responsabilidad de La residencia y no obliga al contratante a ampliaciones de plazo.

### **CONDICIONES EXTRAÑAS O DISTINTAS**

La residencia notificará por escrito al Supervisor cualquier situación del subsuelo u otra condición física que sea diferente a aquellas indicadas en los planos o en las Especificaciones Técnicas. Deberá actuar tan pronto sea posible y antes de efectuar cualquier trabajo y/o alteración de esta condición. Perderá su derecho para presentar reclamos y/o compensación y por este concepto, si no cumpliera con el requisito arriba mencionado.

Las condiciones y variaciones de clima, así como las vías de comunicación y otros factores, deben ser tenidos en cuenta y previstos de manera que no perjudique el avance de la obra. Los materiales utilizados serán los indicados en el proyecto, en marca y calidad y de primer uso, si no fueran indicados, éstos deberán cumplir con las especificaciones, reglamentos y normas existentes en el Perú.

### **OBTENCIÓN DE CANTIDADES DE OBRA**

La residencia efectuará todos los trabajos de campo y gabinete necesarios para verificar continuamente durante el desarrollo de la obra las condiciones topográficas en el momento de ejecutar la Obra, con la finalidad de obtener las cantidades de obra actualizadas. Básicamente, este trabajo se refiere a la actualización de las secciones transversales de la vía.

En el Proyecto se consideran diversos criterios constructivos, los cuales deberán ser considerados por La residencia dentro de los análisis de precios de su oferta para la estructuración del presupuesto contractual.

Todos los metrados valorizados mensualmente, deberán estar sustentados y firmados por el Supervisor y el Residente de la Obra.



Al cierre de obra, La residencia presentará los planos post-construcción y la Memoria Descriptiva Valorizada aprobada por la Supervisión. Tanto los planos post-construcción y la memoria descriptiva valorizada contarán con un índice que detalle el contenido y la página respectiva.

## **01. CARRETERA CONEXIÓN VIAL NORTE**

### **01.01 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**

#### **01.01.01 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **01.01.01.01 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA M2**

###### **Descripción**

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la Obra. Se debe reservar oficinas, depósitos, etc. para la Supervisión.

El Contratista o Entidad Ejecutora deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionado de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistema adecuado de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser de 40 m<sup>2</sup> para el campamento fijo y 80 m<sup>2</sup> para el campamento móvil.

Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

###### **Método de construcción**

Las construcciones e instalaciones de carácter provisional, se ejecutarán con materiales fáciles de armado y desarmado (madera, calamina, eternit, etc), los cuales serán retirados una vez terminada la obra, recuperándose parte de ellos, de modo que el área desocupada quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura, en resguardo de la ecología y del medio ambiente.

El contratista o Entidad Ejecutora deberá dotar a sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Los campamentos deberán contar, como mínimo, con unidades o plantas de tratamiento de agua para consumo humano y aguas servidas; sistemas de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva.

En todo caso, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá ceñirse a los criterios establecidos en el programa de Manejo de campamentos incluido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

La obtención de todos los permisos ambientales relacionados con los campamentos e instalaciones temporales del Contratista o Entidad Ejecutora será de la exclusiva responsabilidad de éste. La Supervisión podrá exigir en cualquier momento una copia del permiso respectivo o, en su defecto, la constancia de su tramitación.

El Contratista o Entidad Ejecutora para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.



### **Método de medición**

Las instalaciones provisionales serán medidas en metros cuadrados (M2) de área techada. Así mismo el rubro campamentos por su naturaleza tiene una incidencia indirecta en el presente proyecto; por lo tanto el Contratista o Entidad Ejecutora deberá considerar los costos adicionales que se generen en su instalación y otras consideraciones que estime necesarias dentro de sus gastos generales fijos.

### **Bases de pago**

Se efectuará por metro cuadrado (M2) con el precio unitario del contrato indicado en el presupuesto de obra. El pago también incluye todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, energía y telecomunicaciones; el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones. Entiéndase que el pago constituirá compensación total por el costo de la mano de obra (incluidas las leyes sociales), materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos.

### **01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA UND**

#### **Descripción**

El cartel se ubicará en una zona visible y donde exista circulación tanto peatonal como vehicular. Este tendrá una altura total de 10 metros, de los cuales 2 metros se empotrarán en el terreno. El mensaje a emitir será dado por la entidad ejecutora.

#### **Materiales**

Las dimensiones previstas son de 3.60 m X 2.40 metros, para ello se utilizarán los siguientes materiales: rollizo de Eucalipto de  $\varnothing=5''$ , plancha metálica, pernos, pintura anticorrosivo, etc. Así como el aporte respectivo de la mano de obra (ver análisis de costos unitarios).

#### **Métodos de Medición**

La forma de medida es la unidad (UND) y se prevé la instalación de un solo cartel para la obra.

#### **Bases de Pago**

El pago será al precio unitario indicado en el contrato, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

### **01.01.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS GLB**

#### **Descripción**

Esta partida comprende el transporte de la maquinaria y herramientas al lugar de la obra para su operación y su posterior salida fuera de la misma una vez concluidos los trabajos. El pago de la instalación de equipos estacionarios y los seguros de los equipos se consideran en el rubro gastos generales fijos.





Equipo Mínimo Considerado:

Cargador s/llantas 160-150 HP

Tractor de oruga de 140 - 160 H.P.

Rodillo Liso Vibratorio

Compresora neumática de 87 H.P, 250 - 230 PCM

Martillo Neumático 25 Kg.

### **Consideraciones generales**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se puede efectuar mediante camiones cama baja; mientras que el equipo liviano autotransportado puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autotransportado (herramientas, martillos neumáticos, vibradoras, etc.).

El Contratista o Entidad Ejecutora antes de transportar su equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a la inspección de la Entidad Contratante, con la relación de las características del equipo; tal inspección deberá hacerse dentro de los 30 días después de otorgada la buena-pro. Este equipo será revisado nuevamente por el Ing° Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio deberá rechazarlo. Si el Contratista o Entidad Ejecutora opta por llevar a la obra un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por la Supervisión. El Contratista o Entidad Ejecutora no podrá retirar equipo alguno de la obra sin la autorización de la Supervisión.

### **Método de medición**

El pago por este concepto será global (GLB). El equipo que se considerará en la medición de acuerdo al análisis de costo, será solamente aquel que el Contratista haya ofertado en el proceso de licitación.

### **Bases de pago**

El importe por pagar corresponderá a la partida "01.03 Movilización y desmovilización de equipos". El pago se hará de la siguiente forma:

Hasta el 50% del monto ofertado, se hará efectivo conforme el equipo se vaya incorporando operativamente a la obra de acuerdo al Cronograma de utilización del equipo presentado en su oferta. El 50% restante, se abonará cuando los últimos equipos ofertados se hayan retirado de la obra, con la autorización de la Supervisión. Si el Contratista o Entidad Ejecutora desmoviliza algún equipo sin la autorización de la Supervisión, este no será valorizado y se considerará como un deductivo.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

## **01.01.01.04 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION KM**

### **DESCRIPCIÓN**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y



monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

Tabla 102-1

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.



Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

## REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS

**Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:**

### (a) Georeferenciación:

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto..

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

### (b) Puntos de Control:

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control



geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

### **c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

### **(d) Estacas de Talud y Referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

### **(e) Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

### **(f) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **(g) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

(1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.





(2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

(3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

#### **(h) Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto, si fuera el caso. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

#### **(i) Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberá efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

#### **(j) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

#### **(k) Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjales de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

#### **(l) Trabajos topográficos intermedios**

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de



los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

También se incluyen en esta partida los trabajos de trazo y replanteo que demande la ejecución de las obras en el Pontón

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según las Subsecciones 04.11(a) y 04.11 (b)

### **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirán en Kilómetros.

### **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 01.04 “Topografía y Georeferenciación”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la Topografía y Georeferenciación será de la siguiente forma:

El 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de georeferenciación con el establecimiento y definición de sus coordenadas UTM.

El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

### **01.01.01.05 ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME KM**

#### **Descripción**

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras y botaderos. El ancho de estos caminos será como mínimo de 3.50 m., con plazoleta para cruce de vehículos de 5.00 m. como máximo la longitud del acceso será la más corta y aprobada por la Supervisión.

#### **Método Constructivo**

En el caso de mejoramiento de caminos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de moto-niveladora, rodillos y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas, zona de proceso y accesos a botaderos, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para la construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor. De ser necesario, el Contratista podrá transportar material de cantera para conformar la capa de rodadura, (lastado  $e=0.15$  m. incluido el transporte), debiendo contar con la aprobación de la Supervisión.

Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes,



descrita anteriormente. El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

### **Medición**

El método de medición será por kilómetro (km.) construido, compactado y aprobado por el Supervisor.

### **Pago**

El pago se efectuará por Kilómetro (Km) o fracción de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida que corresponda: Acceso a cantera y botaderos; siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales (lastrado e= 0.20 m.) transporte, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

#### **01.01.02 SEGURIDAD Y SALUD**

#### **01.01.02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **01.01.02.01.01 ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD**

**GLB**

#### **Descripción**

Toda obra de construcción debe contar con un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en el contrato de obra y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal.

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra, el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad Laboral que contenga entre otros lo siguiente:

- Identificación desde el inicio de los trabajos, los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas para reducir los factores y causas de riesgo de accidentes.
- Diseño de programas de seguridad laboral.
- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, tales como las prohibiciones de usar barbasco o dinamita para pescar, cortar árboles para viviendas, combustibles u otros específicos, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa la carretera.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad evaluar, observar y elaborar las recomendaciones respectivas en forma oportuna; así como por el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del Contratista poner en ejecución las recomendaciones dispuestas por el Supervisor.

La inspección que realice el Supervisor, entre otros, tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que podrían afectar a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias para que el Contratista subsane las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando materiales de trabajo sobre



normas elementales de higiene y comportamiento.

El proceso de Supervisión considerará entre otros lo siguiente:

- Periodicidad de las inspecciones.
- Observación directa de la situación laboral mediante visitas de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.
- Remisión de las comunicaciones al Contratista para formalizar las observaciones y recomendaciones que hubieran.
- Seguimiento del cumplimiento del levantamiento de las observaciones y recomendaciones por parte del Contratista.

### **Medición**

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

### **Pago**

La partida de Elaboración del plan de seguridad se pagará en forma Global (Glb) al haber concluido el trabajo.

### **01.01.02.01.02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

**GLB**

#### **Descripción**

El Equipo de protección Individual debe utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido eliminarse o controlarse convenientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo

El EPI debe proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismos riesgos adicionales ni molestias innecesarias.

En tal sentido:

- Debe responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Debe tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Debe adecuarse al portador tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deben ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

El EPI debe cumplir con las Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI o a falta de éstas, con normas técnicas internacionalmente aceptadas. El EPI debe estar certificado por un organismo acreditado.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y cuando proceda, el reemplazo de los componentes deteriorados del EPI, debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El EPI estará destinado, en principio, a uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Previo a cada uso, el trabajador debe realizar una inspección visual del EPI a fin de asegurar que se encuentre en buenas condiciones. El trabajador debe darles el uso correcto y mantenerlo en buen estado. Si por efecto del trabajo se deteriorara, debe solicitar el reemplazo del EPI dañado.

El trabajador a quién se le asigne un EPI inadecuado, en mal estado o carezca de éste, debe informar a su inmediato superior, quien es el responsable de gestionar la provisión o reemplazo.

El EPI básico, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra se compone de: uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y





guantes.

### **Medición**

En esta partida la medición será en forma global (Glb). El Supervisor verificará las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa de los equipos ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

**GLB**

#### **Descripción**

Todo proyecto de construcción debe considerar el diseño, instalación y mantenimiento de protecciones colectivas que garanticen la integridad física y salud de trabajadores y de terceros, durante el proceso de ejecución de obra.

El diseño de las protecciones colectivas debe cumplir con requisitos de resistencia y funcionalidad y estar sustentado con memoria de cálculo y planos de instalación que se anexarán a los planos de estructuras del proyecto de construcción. El diseño de protecciones colectivas debe estar refrendado por un ingeniero civil colegiado.

Las protecciones colectivas deben consistir, sin llegar a limitarse, en: Señalización, redes de seguridad, barandas perimetrales, tapas y sistemas de línea de vida horizontal y vertical.

Cuando se realicen trabajos simultáneos en diferente nivel, deben instalarse mallas que protejan a los trabajadores del nivel inferior, de la caída de objetos.

Las protecciones colectivas deben ser instaladas y mantenidas por personal competente y verificadas por un profesional colegiado, antes de ser puestas en servicio.

#### **Medición**

El Supervisor verificará el uso de los equipos de protección colectiva, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago Global (Glb) constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**

**GLB**

#### **Descripción**

La señalización es uno de los elementos más importantes, debido a que constituyen un elemento de seguridad para las zonas intervenidas. Teniendo en cuenta que la realización de obras viales genera situaciones de tránsito especiales, se debe desarrollar un tipo de señalización vial que se acomode a los requerimientos del proyecto.

Este tipo de señales es utilizado para proporcionar instrucciones e información vital en áreas donde se realicen trabajos.

Las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instalaciones dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

Las señales temporales de seguridad que se usaran son:

- Señales para obras con soporte
- Conos reflectivos
- Alarmas audibles,
- Barreras rellenable pequeña
- Cintas de plástico de cerramiento
- Barricadas plásticas desarmables y otras



La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores y del público.

#### **Medición**

La unidad de medida es global (Glb).

El Supervisor verificará las actividades de señalizaciones indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

#### **GLB**

#### **Descripción**

Adiestramiento y sensibilización desarrollada para el personal de obra. Entre ellas se debe considerar las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción y la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se requiere que el personal que la labora dentro de la obra, este permanentemente capacitado, para saber cómo reaccionar ante los posibles accidentes de obra.

El profesional encargado de la obra tiene la obligación de asegurarse que todos los trabajadores estén debidamente capacitados.

#### **Medición**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

El Supervisor verificará las actividades de capacitación, estableciendo su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

#### **GLB**

#### **Descripción**

Los mecanismos para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos. Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines y tópicos de primeros auxilios.

#### **Medición**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

El Supervisor verificará las actividades de control de riesgos, estableciendo su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.02 ELABORACION, IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD CONTRA EL COVID-19**

#### **01.01.02.02.01 PROCESOS REQUERIDOS PARA EL INICIO DEL TRABAJO MES**



### **DESCRIPCIÓN:**

Partida que contempla la capacitación seguridad y salud en el trabajo; se dará la Inducción en Seguridad y Salud en el trabajo de construcción al personal obrero. Las charlas diarias de seguridad y salud se realizarán durante al menos 5 minutos, los temas a tratar serán directamente relacionado con los peligros y riesgos a los cuales se enfrentan en sus labores diarias, los temas de la capacitación se elaborarán en formato escrito, y se desarrollará en la misma obra.

Es de cumplimiento obligatorio en la ejecución de la obra, este protocolo podrá ser modificado, tomando las medidas de prevención necesarias en cada caso por el responsable del frente de trabajo.

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

a administración de este procedimiento debe ser gestionado por el especialista en Salud Ocupacional, con el respaldo de las áreas competentes.

Las reuniones de seguridad, charlas diarias, planeamiento y demás que se requieran en el desarrollo de la obra se llevarán a cabo teniendo en cuenta las medidas señaladas en los protocolos y planes de seguridad, buscando siempre realizarlas en lugares ventilados y mediante el uso de megáfonos o micrófonos que eviten la aglomeración del personal.

Se dará la Inducción en Seguridad y Salud en el trabajo de construcción al personal nuevo en su primer día de trabajo, la duración de esta capacitación será de 04 horas y se deberá realizar dentro del horario de trabajo, el contenido mínimo de la inducción será:

- La base legal (Ley, Reglamento, Normas Sectoriales), Concepto de seguridad (Peligro, Riesgo, Accidente, incidente, Actos Subestándares, Condiciones Subestándares), Análisis de causalidad de accidentes.
- Identificación de Peligros y evaluación de riesgos.
- Análisis de trabajo seguro.
- Uso Correcto y obligatorio de Equipos de protección Personal.
- Uso Correcto y obligatorio de Equipos de protección colectiva.
- Acciones preventivas de control.
- Acciones correctivas de control.
- Comentarios generales de primeros auxilios.
- Respuestas a emergencias incidentes y peligros.
- El Control se realizará con la verificación del Registro de Inducción al personal Nuevo.
- Relacionados con el COVID-19:
  - o Definición y síntomas de la enfermedad
  - o Medios de contagio y/o propagación
  - o La administración de estos procedimientos.
  - o Las medidas de control a aplicar.
  - o Las medidas de prevención habituales (distanciamiento social, higiene respiratoria y de manos, la utilización del equipo de protección individual y la limpieza / desinfección del área laboral).
  - o Medidas preventivas básicas

Las charlas diarias de seguridad y salud se realizarán durante 10 minutos, los temas a tratar serán directamente relacionado con los peligros y riesgos a los cuales se enfrentan



en sus labores diarias, los temas de la capacitación se elaborarán en formato escrito, y se desarrollará en la misma obra, el Control se realizará con la verificación del tema desarrollado por escrito, y con la verificación del Registro de capacitación de la charla diaria firmada por cada uno de los trabajadores.

La capacitación semanal de 30 minutos, Son charlas de reinducción en temas específicos de seguridad salud en el trabajo, los cuales se realizarán con medios de apoyo didácticos (Papelotes, proyecciones de diapositivas y otros medios medios). Los temas se elaborarán por escrito antes de realizar la capacitación.

EL Control se realizará con la verificación del tema desarrollado por escrito, y con la verificación del Registro de capacitación de la charla diaria firmada por cada uno de los trabajadores.

La reunión mensual de 30 minutos, se realizará con todos los trabajadores y con todos los representantes del comité de seguridad y salud en el trabajo. los temas a tratar serán estrictamente en materia de seguridad y salud en el trabajo bajo agenda registrada por escrito, se iniciará con el reporte de estadísticas de accidentes, reporte de control de acciones preventivas, reporte de acciones correctivas, reporte de accidente y sus medidas de control y seguimiento en caso ocurriese.

EL Control se realizará con la verificación del acta de reuniones, y el reporte mensual de seguridad de la obra. Dicha partida se ejecutará previa convocatoria y difusión al personal obrero técnico y profesional que labora en el proyecto, en dicha actividad se trataran temas de seguridad y salud en el trabajo.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en mes (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

#### **BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **01.01.02.02 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE DEL CENTRO DE TRABAJO MES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en implementar la periodicidad de desinfección de cada uno de los ambientes de la obra, realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales utilizados. La limpieza debe estar a cargo de personal designado para esta labor y se debe realizar obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.

#### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

Realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones de oficinas y servicios higiénicos, como mínimo una vez al día, incluyendo la limpieza y desinfección de herramientas de trabajo manuales





Los ambientes laborales deben mantenerse limpios, el Residente e Inspector deberá facilitar insumos de limpieza a los trabajadores, es responsabilidad de cada trabajador mantener limpio el área laboral. El personal que hace las labores de limpieza debe utilizar los elementos de protección necesarios (mascarilla, guantes de jebe o nitrilo, lentes) para evitar el contagio

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

**BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.01.02.04 LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS  
MES**

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en el suministro de como mínimo de lo siguientes insumos:

- Lejía
- Detergente
- Trapeadores
- Paños de limpieza desechables
- Guantes impermeables de nitrilo
- Bolsas plásticas de basura
- Tachos de basura con pedal y tapa, etc.
- Lavado
- Dispensador de jabón líquido
- Dispensador de papel toalla
- Tachos de basura
- Dispensador de alcohol en gel.

Los cuáles serán utilizados para realizar la limpieza y desinfección de los ambientes y superficies de la entidad, además de garantizar la buena higiene para prevenir la propagación del COVID-19.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

**BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en mese (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.



## **01.01.02.02.05 SENSIBILIZACION DE LA PREVENCION DEL CONAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO MES**

### **DESCRIPCIÓN**

Partida que contempla la elaboración e implementación de un plan de seguridad según las actividades que se realizarán durante la ejecución de la actividad. Además contemplará, el plan de protección y prevención de riesgos laborales relacionados al contagio del virus COVID-19 de todos los trabajadores que estén expuestos en la obra, las cuales estarán basadas en los protocolos aprobados por la Municipalidad para la ejecución de Obras frente a la pandemia, los protocolos sanitarios y lineamientos del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de las actividades en la reanudación de actividades y los lineamientos por parte del MINSA.

El Plan de Seguridad para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID-19 en el trabajo, para su ejecución, deberá ser aprobado por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o el Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Municipalidad Distrital de Tambobamba..

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

### **BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **01.01.02.02.06 MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION COLECTIVAS DESCRIPCIÓN**

Para que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades de manera segura y adecuada, se incluye Equipos de Protección Personal adicionales a los EPP con los que normalmente cuentan los trabajadores en obra, estos EPP adicionales serán utilizados de manera obligatoria y bajo responsabilidad por todos los trabajadores, residentes y visitantes, con el fin de prevenir el contagio y la propagación del Coronavirus (COVID-19) en obra, los cuales se detallan a continuación como mínimo:

- Mascarilla quirúrgica
- Careta facial
- Lentes protección transparentes con ventosa
- Gafas de Protección
- Guantes para protección Biológica
- Trajes para protección Biológica
- Botas de Protección Biológica

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en unidad (und); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing.



Supervisor.

### **BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en unidad (und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

<b>01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	
<b>01.02.02</b>	<b>EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO</b>	<b>M3</b>
<b>01.02.03</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)</b>	
	<b>M3</b>	
<b>01.02.04</b>	<b>EXCAVACION EN ROCA FIJA</b>	<b>M3</b>

### **DESCRIPCIÓN**

#### **(a) Generalidades**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la remoción y retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### **(b) Excavación para lá explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el pavimento, incluyendo cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel sub rasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas o calzada existentes.

#### **(c) Clasificación: “Excavación Clasificada”**

##### **(1) Roca Fija**

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

##### **(2) Roca Suelta**

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico ( $1 \text{ m}^3$ ), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

##### **(3) Tierra Suelta**



Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la capa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de la excavación tomando en cuenta sus metrados respectivos.

Se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la capa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

### **Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el supervisor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del supervisor, en zonas aprobadas por éste.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

### **Equipo**

El contratista propondrá, para consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **(a) Excavación**

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre o piedra y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones





transversales del proyecto o las aprobadas por el supervisor. Todo sobre-excavación que haga el contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Al alcanzar el nivel de la sub rasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definida.

Si los suelos encontrados a nivel de sub rasante están constituidos por suelos inestables, el supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la sub rasante.

En caso de que al nivel de la sub rasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de sub rasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la sección, "Conformación de Terraplenes".

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas por el supervisor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la entidad contratante.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el contratista proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en el ítem Uso de Explosivos.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de sub rasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo apruebe el supervisor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

#### **(b) Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes**

Siendo que generalmente la plataforma existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación de la plataforma con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados por el supervisor.

Así mismo, el contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente durante el período de ejecución de obras.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo a las características del terreno y las indicaciones del supervisor.

#### **(c) Excavación Complementaria**



La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la entidad contratante.

**(d) Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el proyecto o el supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las aprobaciones del supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje del camino o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo del camino. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias, badenes y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los depósitos de desechos del proyecto o lugares autorizados por el supervisor.

**(e) Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, el contratista seguirá los lineamientos dados.

**(f) Manejo del agua superficial**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento,



así como evitará retrasos en la obra.

### **Desquinche y peinado de taludes**

Este trabajo consiste en toda la perfilación y peinado de los taludes necesaria para evitar la caída de desmonte a las explanaciones, en corte de material no rocoso. El Peinado y perfilado del talud incluirá su conformación y su desquinchado de a los anchos y especificaciones técnicas presentadas en los planos de secciones transversales del proyecto.

El material producto de estas excavaciones, será trasladada a los DMEs ubicados cerca a la vial así como también deberá ser depositado en el talud inferior de la plataforma o donde indique el Supervisor.

Los trabajos de perfilado y peinado de taludes se efectuarán con el fin de obtener el talud sin afectar el derecho de vía. Todos los taludes de los cortes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material.

### **(g) Limpieza final**

Al terminar los trabajos de excavación, el contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terrenos agrícolas afectados, etc., de acuerdo con las indicaciones del supervisor.

### **(h) Referencias topográficas**

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

### **(i) Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sub rasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la sub rasante.
- Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza según indica el literal (g).
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la sub rasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las aprobaciones del supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el supervisor.



La cota de cualquier punto de la sub rasante conformada y terminada no deberá variar en más de veinte milímetros (20 mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de veinticinco milímetros (25 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor.

**(j) Compactación de la sub rasante en zonas de excavación**

La compactación de la sub rasante, en los casos establecidos en el literal (a) de esta especificación, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la sub rasante compactada se definirá en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote (Di) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i \geq 0.95 D_e$$

**MEDICION**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del contratista.

**PAGO**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del supervisor, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la sub rasante, su compactación en todo tipo de terreno según se indica en el literal (j) de esta especificación, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo, así como el transporte de excedentes y sobrantes, disposición en botaderos; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.





Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios aprobados por el supervisor. De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. Dado que debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito, el contratista deberá considerar en su precio unitario todo lo necesario para cumplir con dicho condicionamiento.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

### **01.02.05 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA M2 GENERALIDADES**

Se refiere a rocas blandas o sueltas que en muchos casos requieren el uso de explosivos de poco poder como la dinamita de bajo porcentaje o ANFO, tales como suelos coluviales con gran contenido de pedrones mayores de 12" de diámetro, conglomerados, rocas descompuestas y rocas que no ofrecen gran dificultad para su trabajo ni para su desagregación mediante escarificadores.

#### **Límites De Excavación:**

Durante el desarrollo de la obra, la supervisión tendrá la facultad de variar las líneas y taludes de cualquier parte de las excavaciones, para ajustarlas a las condiciones geológicas y geotécnicas encontradas.

#### **REMOCIÓN DE LOS MATERIALES:**

Las excavaciones podrán ejecutarse por cualquier método adecuado utilizando equipos de remoción, carguío y transporte apto para este tipo de trabajo y apropiado a las características de la obra. La remoción masiva del material mediante el uso de equipo mecanizado pesado, se realizará solamente hasta unos treinta (30) centímetros por encima de las líneas de excavación estipuladas. Las excavaciones restantes deberán ser efectuadas cuidadosamente para no alterar el material más allá del límite de excavación establecida. La remoción de material mediante voladura deberá ejecutarse de acuerdo con lo especificado para esta clase de trabajos.

#### **TRABAJOS DE VOLADURAS:**

Los trabajos de voladuras incluyen todos los trabajos de excavación para cimentaciones de las estructuras. En estos trabajos se hallan comprendidas también todas las voladuras que La residencia tenga que realizar para la explotación de las canteras, etc.

Todas las prescripciones que se detallan a continuación, representan un suplemento a las leyes y disposiciones vigentes.

La Supervisión está facultada para dictar prescripciones suplementarias si las necesidades del caso así lo exigieran, que serán obligatorias para La residencia, siempre y cuando que estas prescripciones no se opongan a las leyes y disposiciones oficiales.

Todas las voladuras deberán hacerse de manera de no dar lugar a la formación de zonas inestables, grietas, etc. Con este fin, es necesaria la aprobación de la Supervisión para determinar la profundidad de los taladros, carga de explosivos, etc.

#### **Métodos De Medición**



El método de medición se realizará en metros cuadrados (M2).

### **Bases De Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será en metros cuadrados, al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.02.06 REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO**

#### **M3**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en la remoción de materiales producto de las partidas 02.01, 02.02 y 02.03 con el uso de maquinaria hasta el nivel de la rasante indicada en los planos del proyecto. En la construcción de la plataforma de la vía.

#### **Metodo de Construcción**

La Supervisión aprobará el equipo y el método de construcción que presente el Contratista o Entidad Ejecutora de acuerdo con esta especificación.

En La ejecución de los trabajos se recomienda el empleo de la siguiente maquinaria: tractor sobre orugas de 190-240 hp, mano de obra no calificada y herramientas manuales simples para el peinado del Talud.

Se realizará los cortes de talud, de sección variable, indicados en los planos de secciones transversales correspondientes. La altura admisible del talud y la inclinación se determinaran de acuerdo al tipo de material y las condiciones geotécnicas del Talud.

El material sobrante o de desecho será eliminado en los botadores indicados en los planos o en los sitios señalados por el Supervisor.

Finalmente los taludes y plataformas de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo de las cotas exigidas. Los sobre-excavación serán a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista o Entidad Ejecutora deberá tener las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos; asimismo, no dañar la plataforma por el accionar de su equipo. En caso de producirse daños, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá efectuar a su costo y a satisfacción del Ingeniero Supervisor las reparaciones que correspondan.

#### **Método de Medición.**

Para la medición de la partida "02.06 Remoción de Material en tajo abierto", el volumen por considerar será la cantidad de metros cúbicos (m3) de material de corte, medido en su situación original y computado por el método de las áreas extremas. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si  $A_{(a)}$  y  $A_{(b)} > 0$ :

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{2}$$

2) Si  $A_{(a)}$  o  $A_{(b)} = 0$ :

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{4}$$

donde :



- $A_{(a)}$  = Sección transversal en la progresiva (a) en  $m^2$   
 $A_{(b)}$  = Sección transversal en la progresiva (b) en  $m^2$   
 $D_{(a-b)}$  = Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m  
 $V_{(a-b)}$  = Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en  $m^3$

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. El Contratista o Entidad Ejecutora notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales de corte.

### **01.02.07 PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE M3**

#### **GENERALIDADES:**

Este trabajo consiste en la colocación de los materiales de corte o préstamo para formar los terraplenes o rellenos de acuerdo a las especificaciones y su compactación de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN:**

El material para formar el terraplén no deberá contener escombros, tocones, resto vegetal alguno y deberá estar exento de material orgánico.

El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando esté seco. Todos los materiales de corte en general que satisfacen las especificaciones y que han sido considerados aptos. El material especificado removido de la superficie de la trocha existente podrá ser utilizado en rellenos, en capas delgadas, mezclando con otro material de relleno.

#### **MÉTODOS DE MEDICIÓN**

El método de medición se realizará en metros cubicos (M3).

#### **BASES DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición, será en metros cubicos, al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.02.08 TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO M3**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en la conformación de la plataforma según especifica las secciones en los planos respectivos, en aquellos tramos que se requiere. Para esto se hará uso del material excedente de los cortes. El relleno incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas, de acuerdo a los planos de secciones transversales del proyecto.

#### *Método de ejecución*

El proceso consiste en el relleno con material excedente de los cortes ubicados a menos de 50 metros, se preparará el tramo a rellenar construyendo las banquetas más adecuadas, estando exento material orgánico y/o tierra agrícola, se seleccionará el material apropiado e iniciar con el relleno en capas de 30 cm extendidos con motoniveladora para luego proceder al compactado con rodillo liso autopropulsado. La sección será la que indica en los planos que corresponden.

#### *Método de medición*

La unidad de medida en esta partida será el metro cúbico (m3), aproximado al m3



completo, de material relleno en su posición final. No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material excedentes en la actividad.

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. A las áreas de las secciones transversales se les sumarán las áreas necesarias para la construcción de banquetas. La residencia notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales.

#### *Bases De Pago*

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.

### **01.02.09 MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE**

#### **M3**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material hasta el nivel de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

#### **Materiales**

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa mejorada cumpla los requisitos exigidos para el estrato superior del terraplén

#### **Equipo**

Al respecto, se aplica todo lo descrito en estas especificaciones.

#### **Requerimientos de Construcción**

##### **Generalidades**

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2 °C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá impedirse el tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de trescientos milímetros (300mm), exceptuando los treinta centímetros (30 cm) por debajo del nivel de la subrasante que será conformado en 2 capas

Si los trabajos de mejoramiento afectaren el tránsito de la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente, según lo especificado en la sección 103B, se considera la siguiente clasificación:

##### **(a) Mejoramiento involucrando el suelo existente**

En el caso de que los documentos del proyecto prevean el mejoramiento involucrando los materiales del suelo existente, o el Supervisor lo considere conveniente, éstos se disgregarán en las zonas y con la profundidad establecida en los planos, empleando procedimientos aceptables por el Supervisor.

Los materiales que se empleasen para el mejoramiento de la subrasante y que deben de ser transportados hasta el lugar donde se realizan las obras deben de estar protegidos con una lona, humedecidos adecuadamente y contar con las condiciones de seguridad para





que éstas no se caigan a lo largo de su recorrido e interrumpan el normal desenvolvimiento del tráfico.

El suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados en los documentos del proyecto en cantidad tal, que se garantice que la mezcla con el suelo existente, en el espesor señalado en los planos aprobados por el Supervisor.

Los materiales disgregados y los de adición, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación y, previa la eliminación de partículas mayores de setenta y cinco milímetros (75 mm), si las hubiere, se compactarán hasta obtener los niveles de densidad establecidos para el estrato superior del terraplén

**(b) Mejoramiento empleado únicamente material adicionado.**

Cuando los documentos del proyecto prevean la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del proyecto y reemplazado por el material de adición.

En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). Una vez el Supervisor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de subrasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación, procediéndose luego a su densificación.

En el caso de que el mejoramiento con material totalmente adicionado implique la remoción total del suelo existente, ésta se efectuará en el espesor previsto en los planos o dispuesto por la Supervisión en acuerdo con el procedimiento descrito, "Excavación para Explanaciones", del presente documento. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado por el Supervisor, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas. El mejoramiento de suelos hasta el nivel de la subrasante, deberá incluir en todos los casos, la conformación o reconstrucción de cunetas.

Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente deben de estar protegidos contra las lluvias, debido a que pueden lavarse y afectar el medio en donde fueron ubicados.

Aceptación de los trabajos

**(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento del tránsito, según requerimientos.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

**(b) Calidad del producto terminado**



El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de subrasante y pendientes establecidas. El supervisor deberá verificar, además que:

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la aprobada por él.
- La cota de cualquier punto, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada; o de veinte milímetros (20 mm) en caminos de menos de 100 veh/día.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

### (1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizarán según se establece en las tablas y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo (Di) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia (De).

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extra dimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

### (2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$e_m > \square e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño (ed), so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño.

Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

### (3) Protección del suelo mejorado

El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.

El trabajo de “Mejoramiento de suelos a Nivel de Subrasante” será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de éste.

### MEDICIÓN

Para el caso de que el mejoramiento involucre el suelo existente, la unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, en las áreas y espesores señalados en los planos o indicados por el Supervisor, a plena satisfacción de éste.

Para el caso del mejoramiento empleando únicamente material adicionado, la unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, recibida a satisfacción por el



Supervisor. En este caso, el volumen se determinará con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Supervisor antes y después de la construcción del mejoramiento.

No habrá medida ni pago para los mejoramientos de subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las aprobadas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **PAGO**

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de subrasante y cunetas, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## **01.03 PAVIMENTO**

### **01.03.01 ESCARIFICADO**

**M2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta actividad es el escarificado de 5cm, para la conformación de afirmado y la compactación del material superficial obtenido para la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y de comodidad para el usuario. El escarificado se debe realizar cuando el afirmado del camino se encuentre desgastado y se empiece a perder el espesor la estructura y comience a afectar las condiciones de transitabilidad de la vía.

#### **MATERIALES**

Agua para la realización de la compactación.

#### **EQUIPOS**

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son: motoniveladora, herramientas manuales, etc.

#### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. En caso necesario operadores de PARE y SIGA.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
5. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7,5 cm.
6. Limpiar las zonas aledañas y las estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
8. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, aprobado por el supervisor, de acuerdo con



lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el proyecto. El Área se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la sub rasante; por parte del contratista.

#### **PAGO**

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

### **01.03.02 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AFIRMADO M3**

#### **Descripción**

Este ítem consiste en la excavación y apilamiento de material apropiado que corresponderá para una estructura de Sub Base, el cual se empleará en la producción de material granular seleccionado requerido en la construcción de pavimentos y obras de arte y drenaje.

Esta partida considera la remoción de vegetales, raíces, tocones, suelos orgánicos y/o no aptos para su utilización, que recubren los depósitos de materiales (canteras).

#### **Método de Ejecución**

Los materiales removidos por medios mecánicos utilizando tractores sobre orugas serán apilados en lugares convenientes para luego restituirlos a su posición original al término de los trabajos, restaurando el paisaje, permitiendo, de esta forma, no perturbar el ecosistema.

Según lo descrito en el análisis de costos unitarios del contrato se utilizará el equipo mecánico mencionado o de similares características y el personal suficiente para rendir este ítem.

#### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (M3).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.

### **01.03.03 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO**

#### **M3**

#### **Descripción**

Es la actividad de zarandeo en cantera con mallas metálicas.

#### **Ejecución**

En el presente proyecto el zarandeo con maquinaria pesada.

En esta actividad se eliminarán las piedras que no hayan sido eliminadas durante la preparación y apilado.

#### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (M3).

#### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.





#### 01.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL DE AFIRMADO e =0.27m M2

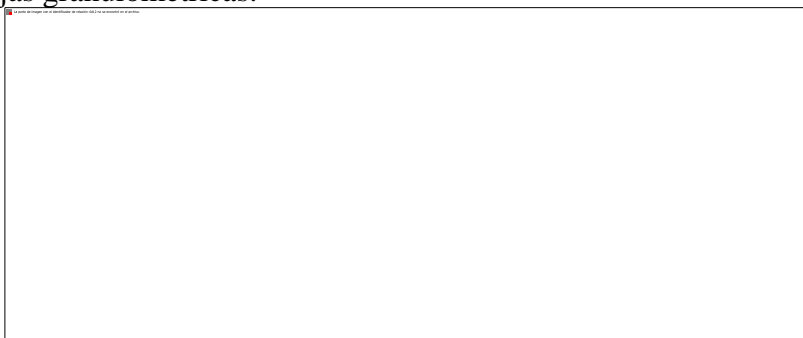
##### Descripción

Este trabajo consiste en la colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

##### Materiales

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:



Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Angeles : 50% máx. (MTC E 207)
- Pérdidas en Sulfato de Sodio : 12% máx. (MTC E 209)
- Pérdidas en Sulfato de Magnesio : 18% máx. (MTC E 209)
- Índice de Plasticidad : 4 – 9 (MTC E 111)
- CBR : 40% mín. (MTC E 132)

##### Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo. El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

##### Requerimientos de Construcción

##### Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de



características uniformes. Si el Contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales componente del presente proyecto.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales.

Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor. El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

#### **Preparación de la superficie existente**

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre



la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

#### **Transporte y colocación del material**

El Residente de Obra o Entidad Ejecutora deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1,500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **Extensión, mezcla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, La residencia empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Durante esta actividad se tomará las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **Compactación**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

#### **Exigencias del espesor (0.20m)**

El espesor del afirmado terminado no deberá diferir en  $\pm 1$  cm de 0.20 m (indicado en los planos). Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 m lineales de la misma. Las mediciones podrán hacerse utilizando las perforaciones de los ensayos de densidad de campo, efectuando perforaciones ad-hoc, o empleando otros métodos aprobados por el Supervisor.



Los puntos para la medición del espesor serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 m (o menos), de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá extenderse a criterio del Supervisor, llegando a un máximo de 300 m, con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos, mayor que la admitida por la tolerancia, se harán mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona con un área superior de 450 m<sup>2</sup>, que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del contratista o entidad ejecutora, bajo el control del Supervisor.

### **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

### **Aceptación de los trabajos**

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de mantenimiento del tránsito temporal y seguridad vial.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.

#### **(b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras con las frecuencias que se indican en la Tabla 302-1.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ítem materiales de esta sección.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

#### **(c) Calidad del producto terminado**





La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

#### **(1) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 302-1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (DE) (MTC 115).

$$D_m \geq 0.95 D_e$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual ( $D_i$ ) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose un solo resultado por debajo de dicho límite, eso pena del rechazo del tramo que se verifica.

$$D_i \geq 0.98 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

#### **(2) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, eso pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

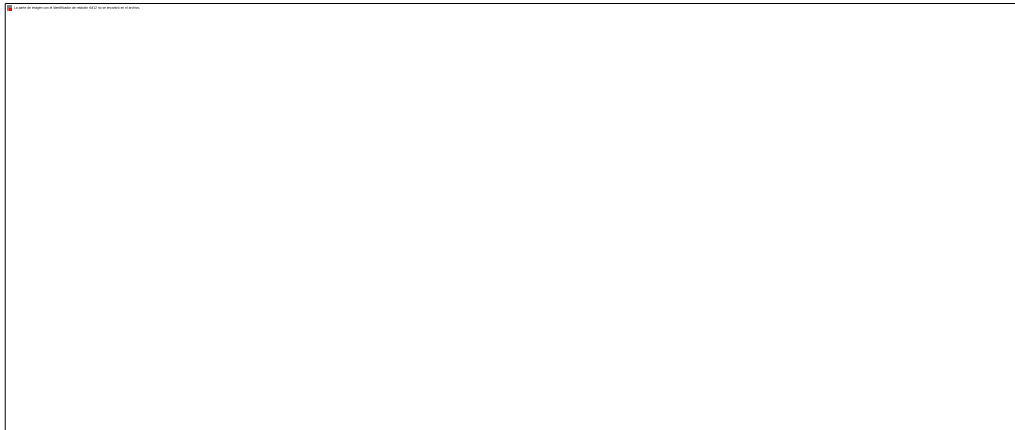
#### **Norma de Medición**

El método de medición será por  $m^2$  compactados obtenidos del ancho de base por su espesor y por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

#### **Bases de Pago**

El afirmado ejecutado por el Contratista o entidad ejecutora, y aprobadas por el Supervisor y medidas según se ha establecido, serán pagadas con la partida correspondiente, al precio unitario del contrato por  $m^2$  compactado según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por la colocación del mismo, riego, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

Asimismo el precio incluye el equipo, mano de obra (incluidas las leyes sociales), herramientas e imprevistos necesarios para la correcta ejecución de la partida.



## **01.04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

### **01.04.01 CUNETAS LATERALES**

#### **01.04.01.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA CUNETAS M2**

##### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

##### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

##### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

##### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.01.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO**

**M3**

##### **Descripción**

Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

##### **Equipos**

Herramientas manuales

##### **Mano de obra**

Peón



### **Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

### **Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

## **01.04.01.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA**

**M2**

### **Descripción**

Consiste en efectuar los trabajos de perfilado y compactado, con el propósito de corregir irregularidades del terreno; en la superficie donde se construirán las cunetas laterales de forma triangular.

### **Método de ejecución**

Se realizará con herramientas adecuadas para este tipo de trabajos, así mismo se debe contar con un compactador tipo plancha que permita obtener una compactación más regular; en los lugares donde no se pueda emplear el compactador tipo plancha, se utilizará un pisón manual. En terreno se nivelará con la ayuda de herramientas manuales, y luego de un previo riego se procederá a su compactado por medio del compactador o pisón dando varias pasadas hasta obtener una superficie plana, regular y dura.

### **Controles**

Se verificará que el nivel superficial no varíe en +/-10 mm del indicado en los planos o secciones; al aplicar una regla de madera de 3 metros en cualquier sentido no debe haber discontinuidades mayores a 10 mm.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida de la presente partida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), verificado y aceptado por el Supervisor de Obras.

## **01.04.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES M2**

### **Descripción**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de las cunetas laterales de sección triangular y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

### **Materiales**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de superficies no visibles**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.



### **Encofrado de superficie visible**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Elementos para la colocación del concreto**

El Plan COPESCO deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **Método de construcción**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m). El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única de el Plan COPESCO Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Plan COPESCO deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres. Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño.

Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán





reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **Medición**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

#### **Pago**

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida de ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de las cunetas laterales cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.04.01.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

**M3**

#### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá: Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto. Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto. Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta de la residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta de la residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en



certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

#### **b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta de la residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

#### **c) Almacenamiento del cemento**

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, La residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

#### **d) Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

### **Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

### **Agregado fino**

#### **a) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

#### **b) Calidad**



En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
N° 3/8”	9.52 mm	- 100
N° 4	2.40 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	10 - 30
N° 100	0.15 mm	2 - 10

### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

### Agregado grueso

#### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

#### b) Calidad

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:



	% en peso
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

**c) Granulometría**

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
N° 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N° 8	2.4	0-5	-	-

**d) Tamaño**

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.

**Fuentes de agregados**

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

**Clasificación del concreto**

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima





a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

### ***Dosificación del concreto***

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

#### **c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida**

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.



Inclusión de aditivos en el concreto.

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.

Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

#### **a) Agregados**

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

#### **b) Concreto**

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***



La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

a) Equipo

La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

b) Tiempo de mezcla

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

### ***Transporte***

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua.

### ***Vaciado***

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo



contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.

### ***Colocación de concreto a bajas temperaturas***

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.

Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

#### **i) Materiales para concreto**

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

#### **ii) Preparación antes del vaciado**

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

#### **iii) Colocación del concreto**

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

#### **iv) Protección contra el congelamiento**

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

#### **a) Generalidades**

La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

#### **b) Procedimientos**





En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

#### ***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

#### ***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### ***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

### **01.04.01.06 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

**M2**

#### **Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección



del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

#### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

#### *Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

### **01.04.01.07 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS M**

#### **Descripción**

Se deberán ejecutarse como se indica en los planos o como lo autorice el Supervisor. Deberá someterse a aprobación de él Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.

Las juntas en la construcción deberán llevar el sello correspondiente, y el ancho de la junta se recomienda 3/4". Las juntas a llenar deberán estar exentas de polvo, material suelto, fraguado, totalmente seco. Es conveniente eliminar la fechada superficial mediante un escobillado enérgico. El asfalto RC-250 será preparado mezclando con la arena, en las proporciones que se indican en cada uno de los análisis de costos unitarios (1:4) o el que determine el fabricante, bajo la aceptación y verificación del Supervisor. El rango de temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada estará entre 60 a 80°C; considerándose que a partir de los 80 °C puede ocurrir la inflamación del producto, por lo que debe tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

La aplicación de la mezcla se realizará en forma manual, rellenando las aberturas y compactándolas con la ayuda de platinas o rieles para el espesor indicado.

#### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán una mezcla de asfalto para garantizar la impermeabilidad de las juntas. Se recomienda mezcla en frío.

#### *Método de medición*

El sellado de juntas se medirá en metros lineales (m), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.



### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida

#### **01.04.02 ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO**

##### **01.04.02.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA ALIVIADEROS**

**M2**

#### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

#### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

#### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

#### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

##### **01.04.02.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO**

**M3**

#### **Descripción**

Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

#### **Equipos**

Herramientas manuales

#### **Mano de obra**

Peón

#### **Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

#### **Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

##### **01.04.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA**

**M2**

#### **Descripción**

Consiste en efectuar los trabajos de perfilado y compactado, con el propósito de corregir irregularidades del terreno; en la superficie donde se construirán los aliviaderos revestidos



en concreto tanto para la entrada y desfogue de aguas de drenaje mediante las alcantarillas.

### **Método de ejecución**

Se realizará con herramientas adecuadas para este tipo de trabajos, así mismo se debe contar con un compactador tipo plancha que permita obtener una compactación más regular; en los lugares donde no se pueda emplear el compactador tipo plancha, se utilizará un pisón manual. En terreno se nivelará con la ayuda de herramientas manuales, y luego de un previo riego se procederá a su compactado por medio del compactador o pisón dando varias pasadas hasta obtener una superficie plana, regular y dura.

### **Controles**

Se verificará que el nivel superficial no varíe en +/-10 mm del indicado en los planos o secciones; al aplicar una regla de madera de 3 metros en cualquier sentido no debe haber discontinuidades mayores a 10 mm.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida de la presente partida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), verificado y aceptado por el Supervisor de Obras.

## **01.04.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**M2**

### **Descripción**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los aliviaderos revestidos en concreto y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

### **Materiales**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de superficies no visibles**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

### **Encofrado de superficie visible**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Elementos para la colocación del concreto**

El Plan COPESCO deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **Método de construcción**





En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m). El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única de el Plan COPESCO Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Plan COPESCO deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres. Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

#### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño.

Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **Medición**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén que fueran necesarias para el soporte de la estructura.



### **Pago**

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M2) correspondiente a la partida de ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los aliviaderos revestidos en concreto cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.02.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM2**

**M3**

### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá:

Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.

Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.

Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.

Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta dLa residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta dLa residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

### **Materiales**

#### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

##### **b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta dLa residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que



considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

c) Almacenamiento del cemento

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, La residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

d) Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

**Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

**Agregado fino**

**b) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

**b) Calidad**

En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3



Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
Nº 3/8”	9.52 mm	- 100
Nº 4	2.40 mm	95 - 100
Nº 8	2.40 mm	80 - 100
Nº 16	1.20 mm	50 - 85
Nº 30	0.76 mm	25 - 60
Nº 50	0.30 mm	10 - 30
Nº 100	0.15 mm	2 - 10

### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard Nº 4, Nº 8, Nº 16, Nº 30, Nº 50 y Nº 100.

### Agregado grueso

#### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

#### b) Calidad

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:

	% en peso
Material que pasa por el tamiz Nº 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12





Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles

(ASTM C 131 y C 535)

máx. 40

### c) Granulometría

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
Nº 4	4.8	0-10	0-5	0-5
Nº 8	2.4	0-5	-	-

### d) Tamaño

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.

### Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

### Clasificación del concreto

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos



respectivos y/o en estas especificaciones.

### ***Dosificación del concreto***

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

#### **c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida**

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.



Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

#### a) Agregados

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

#### b) Concreto

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***

La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

#### a) Equipo

La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de



cada uno de los materiales que integran el concreto.

b) Tiempo de mezcla

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

**Transporte**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse auditivos retardadores de fragua.

**Vaciado**

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.

**Colocación de concreto a bajas temperaturas**

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.





Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

i) Materiales para concreto

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

ii) Preparación antes del vaciado

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

iii) Colocación del concreto

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

iv) Protección contra el congelamiento

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

a) Generalidades

La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

b) Procedimientos

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el



desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

#### ***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

#### ***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### ***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

#### **01.04.02.06 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 +30%PM**

**M3**

#### **Descripción**

Construcción que se hace con piedras, en todo su espesor, de forma más o menos regular que encajan bien en una mezcla homogénea, formando el cuerpo del muro, dispuestas sin regularidad.

#### **Método de construcción**

Se procede a la habilitación de los materiales a ser utilizados para la ejecución de la presente partida así como el equipo y el personal necesario, se procederá a la colocación de las piedras medianas sobre una mezcla de concreto f'c=175 Kg/cm<sup>2</sup>, guardando un espaciamiento entre ellas de 0.5” como mínimo, acomodándolas de tal forma de poder guardar la relación de porcentaje indicada entre la piedra y el concreto, las piedras a utilizar deberán ser limpias y exentas de todo material extraño y contaminante, la producción del concreto se hará con mezcladora y su colocado deberá guardar los procedimientos indicados para estas actividades, en el Reglamento Nacional de Edificaciones.



Este procedimiento se realizará cuidando que el encofrado sirva de guía en cuanto al alineamiento vertical de los muros. Durante el proceso se deberán considerar los pases o colocar la tubería de drenaje transversal a los muros. Además, deberán tener las consideraciones que para cualquier mezcla de Concreto  $f'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

#### **Método de Medición**

El método de medición será por m<sup>3</sup>.

#### **Condiciones de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago construirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos que demande en cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

#### **01.04.02.07 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

**M2**

##### **Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

##### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

##### *Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

##### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

#### **01.04.02.08 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS**

**M**

##### **Descripción**

Se deberán ejecutarse como se indica en los planos o como lo autorice el Supervisor. Deberá someterse a aprobación de él Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.

Las juntas en la construcción deberán llevar el sello correspondiente, y el ancho de la junta se recomienda 3/4". Las juntas a llenar deberán estar exentas de polvo, material suelto, fraguado, totalmente seco. Es conveniente eliminar la fechada superficial mediante un



escobillado energético. El asfalto RC-250 será preparado mezclando con la arena, en las proporciones que se indican en cada uno de los análisis de costos unitarios (1:4) o el que determine el fabricante, bajo la aceptación y verificación del Supervisor. El rango de temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada estará entre 60 a 80°C; considerándose que a partir de los 80 °C puede ocurrir la inflamación del producto, por lo que debe tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

La aplicación de la mezcla se realizará en forma manual, rellenando las aberturas y compactándolas con la ayuda de platinas o rieles para el espesor indicado.

### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán una mezcla de asfalto para garantizar la impermeabilidad de las juntas. Se recomienda mezcla en frío.

#### *Método de medición*

El sellado de juntas se medirá en metros lineales (m), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida

### **01.04.03 ALCANTARILLAS TIPO TMC**

#### **01.04.03.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA ALCANTARILLAS M2**

##### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

##### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

##### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

##### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.03.02 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS M3**

##### **Descripción**





Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

**Equipos**

Herramientas manuales

**Mano de obra**

Peón

**Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

**Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

**01.04.03.03 CAMA DE ARENA**

**M2**

**Descripción**

Esta partida consiste en colocar una capa de Material Seleccionado sobre el terreno de cimentación o ya compactado el cual servirá de base para la colocación de la alcantarilla. El propósito de este elemento es eliminar las irregularidades del fondo, proporcionar una superficie horizontal plana nivelada con la cota de fondo de cimentación según cada estructura y servir de base para el trazado de los ejes de los mismos.

**Materiales**

Se empleará material seleccionado para la capa que servirá de cama de apoyo para la alcantarilla además de esto se emplearan todos los instrumentos y demás materiales complementarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en “Relleno con Material Propio”.

**Proceso de construcción**

Antes de iniciar con el armado y colocado de las alcantarillas tipo I y tipo II se realizará la colocación de la cama de apoyo para eliminar desniveles que se pueda encontrar en la plataforma sobre la cual se apoyará la alcantarilla.

- Preparación del terreno base. - El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación “Relleno con Material Propio”, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos (200 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro Interno de Diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio N/m (kg/m)	MTC E 901 Absorción Máxima (%) MTC E 902	Ancho de Solado (m)
450	38	32,4 (3300)	9,0	1,15
600	54	38,2 (3900)	9,0	1,30



750	88	44,1 (4500)	9,0	1,45
-----	----	-------------	-----	------

Dicha excavación se realizará conforme se indica en “Excavación Manual en Terreno Compacto”, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el ingeniero residente deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Municipio de Echarati.

No se permitirá el vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del agua.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

- Cama de Apoyo. - Se construirá con material de Sub-base granular, sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Sub-base, de 200 mm de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). Salvo que los planos indiquen un Valor diferente. La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén, según la especificación “Relleno con Material Propio”, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se medirá el área donde se colocará la cama de apoyo (m2) que se utilizara para la cama de apoyo con un espesor de 20 cm y no deben observarse irregularidades del terreno compacto.

**BASES DE PAGO**

La cantidad medida como está dispuesto será pagada al precio de presupuesto aprobado de la obra por metro cubico tal como se indica en los planos y dicho pago constituirá compensación completa por el suministro de los materiales, preparación y colocación en su posición final y por toda mano de obra, equipos de herramientas e imprevistos necesario

**01.04.03.04 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=24’’  
M**

**01.04.03.05 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36’’  
M**

**01.04.03.06 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48’’  
M**

**01.04.03.07 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60’’  
M**

*Descripción*

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos



u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

#### *Materiales*

**Tubería metálica corrugada (TMC):** Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36. Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563. El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

**Material para solado y sujeción:** El solado y la sujeción se construirán con material para subbase granular.

#### *Equipo*

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular. Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

#### *Requerimientos de construcción*

##### *Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos*

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería. Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de



garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

*(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller*

Se deberá tener en consideración lo indicado en la Sección 12.10 de las Disposiciones Generales.

*(c) Reparación de revestimientos dañados*

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser Re galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

*(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento*

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aún cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

*Método de construcción*

*Preparación del terreno base*

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) o en el espesor indicado en los planos de proyecto, de tal manera que quede por debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) o en el espesor que indique los planos de Proyecto de tal manera que quede por debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla. Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

**Solado o cama de apoyo**

El solado se construirá con material de Sub-base granular, en el ancho indicado en la sección anterior. Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al





diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla.

#### **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

#### **Aceptación de los trabajos**

##### **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento. Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación. Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado. Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos. Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

##### **Marcas**

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

##### **Calidad de la alcantarilla**

Constituirán causal de rechazo de las alcantarillas, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro (57,1 mm  $\pm$ 0,3 mm), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para



estos ensayos se podrán tomar de la alcantarilla ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

#### **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

#### **Medición**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, de los diferentes diámetros y calibres, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

#### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular en un espesor indicado en los planos del Proyecto; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas;; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado.

### **01.04.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**M2**

#### *Descripción*

Con el objeto de confinar el concreto y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los finos del concreto escurran a través de las juntas.

#### *Método de Construcción*

##### **A). Generalidades**

La superficie de los encofrados en contacto con el concreto se mantendrá en buenas condiciones y deberá ser reemplazada cuando ello se requiera.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como se ordene, La residencia deberá suministrar, construir, montar y dismantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesite para la buena y correcta ejecución de las obras.

##### **B). Tirantes para encofrados**

Los tirantes metálicos que se empleen para fijar los encofrados deberán permanecer empotrados después del vaciado del concreto, a una distancia mínima de 50 mm medida desde la superficie.

Los agujeros que dejen los tirantes para fijar los encofrados deberán rellenarse con concreto o mortero de cemento. Los ajustadores, conectados a los extremos de las varillas, deberán ser de un tipo que permita removerlos dejando agujeros de forma regular. Los agujeros que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua deberán rellenarse con mortero de cemento.



En los muros de concreto que estén sujetos a la presión del agua de preferencia no se permitirá el empleo de tirantes de alambre para fijar los encofrados.

### **C). Tipos de encofrados**

Con el fin de obtener el acabado requerido de la superficie final del concreto, La residencia deberá utilizar el tipo de encofrado indicado en los planos.

Los tipos de encofrados más comunes son los siguientes:

- Encofrados de madera bruta, para cimentaciones.
- Encofrados de madera cepillada, machihembrada o enchapada, para estructuras caravista y estructuras hidráulicas.
- Encofrados metálicos para estructuras cara vista.

La residencia deberá prever aberturas temporales en los encofrados para facilitar la limpieza e inspección previa al vaciado del concreto, así como el vibrado del mismo.

### **D). Andamios**

Se entiende por andamios el conjunto de pilares, vigas, tablas, etc. que sirven para soportar encofrados o para otros usos en la ejecución de los trabajos. Todos los andamios deberán tener la suficiente resistencia para soportar las cargas contra golpes y/o acciones similares. Así mismo, deberán reunir todas las condiciones de estabilidad y seguridad, cumpliendo con las normas ACI-347.

El asentamiento y las deflexiones verticales y laterales de los andamios deberán tomarse en cuenta, calculando la sobre elevación requerida, con el fin de que la superficie exterior del concreto corresponda a los alineamientos y niveles indicados en los planos.

### **E). Limpieza y aceitado de los encofrados**

En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de los encofrados deberán de lubricarse con un tipo de material producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

### **F). Desencofrado**

Los encofrados deberán removerse con cuidado y, para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado.

Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse.

Se llamará "tiempo entre vaciado y desencofrado", al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

Ubicación	Tiempo mínimo
Costados de las vigas y losas	36 - 48 horas
Fondos de vigas	21 días
Cimentaciones y elevaciones de cabezales de alcantarillas	48 horas
Losas de alcantarillas y pontones	14 días



---

Sardineles	3 días
Estribos, pilares y muros	3 días

---

En caso de utilizarse acelerantes, los plazos podrán reducirse de acuerdo con el tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo con las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, antes de ser colocado nuevamente, deberá ser limpiado cuidadosamente; no se aceptará la presencia de alabeos o deformaciones.

#### *Método de medición*

El método de medición será el área en metros cuadrados de contacto (m<sup>2</sup>) con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### *Bases de Pago*

El número de metros cuadrados obtenido en la forma anteriormente descrita, se pagará al precio unitario establecido en el contrato. El precio y pago constituye compensación completa por materiales, mano de obra, equipos, herramientas y transportes para la fabricación y colocación de los encofrados y el retiro de los mismos.

### **01.04.03.09 CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup>**

**M3**

#### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá: Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto. Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto. Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta de la residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta de la residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.





## **b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta de la residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

### **c) Almacenamiento del cemento**

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, la residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

### **d) Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

## **Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

## **Agregado fino**

### **c) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

### **b) Calidad**

En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no



deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
N° 3/8”	9.52 mm	- 100
N° 4	2.40 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	10 - 30
N° 100	0.15 mm	2 - 10

### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

### Agregado grueso

#### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

#### b) Calidad

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso



Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

**c) Granulometría**

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
N° 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N° 8	2.4	0-5	-	-

**d) Tamaño**

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.

**Fuentes de agregados**

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

**Clasificación del concreto**

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas



se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto. Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras. La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días. La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%. El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

### ***Dosificación del concreto***

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

#### **c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida**

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.





Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.

Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

#### **a) Agregados**

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

#### **b) Concreto**

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***

La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.



a) Equipo

La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

b) Tiempo de mezcla

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

**Transporte**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua.

**Vaciado**

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el



vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.

### ***Colocación de concreto a bajas temperaturas***

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.

Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

#### **i) Materiales para concreto**

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

#### **ii) Preparación antes del vaciado**

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

#### **iii) Colocación del concreto**

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

#### **iv) Protección contra el congelamiento**

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

#### **a) Generalidades**

La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

#### **b) Procedimientos**

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue



al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

#### ***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

#### ***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### ***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

### **01.04.03.10 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC M3**

#### **GENERALIDADES:**

Antes de proceder a rellenar y apisonar el relleno de zanja, se limpiará la superficie del terreno; eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material de relleno formará una capa de 10cm de y debe estar libre de raíces u otra materia orgánica.

El material que se extraiga de la excavación para cimentaciones sólo se empleará en





rellenos si es que las propiedades mecánicas de la misma son las óptimas.

El material de afirmado se colocara en capas sucesivas no mayores de 20 cm. de espesor; debiendo ser bien compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, a la que el material empleado alcance su máximo densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor de la obra.

#### **UNIDAD DE MEDICION**

Relleno y Compactado con material propio: m<sup>3</sup>

#### **FORMA DE PAGO**

Pagadero de acuerdo a la unidad de medida (m<sup>3</sup>) ejecutado

#### **01.04.03.11 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

**M2**

#### **Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

#### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

#### *Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

#### **01.05 TRANSPORTE**

#### **01.05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1000 m M3-KM**

#### **01.05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A DISTANCIAS MAYORES A 1000 m M3-KM**

#### **01.05.03 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120 m y 1000 m M3-KM**

#### **01.05.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME DISTANCIAS MAYORES A 1000 m M3-KM**

#### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.



### **Clasificación**

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes, como préstamo propio.
- (d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos o selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (e) Material de canteras para terraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

#### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes transportados, hasta su disposición final.

#### **(b) Materiales provenientes de Canteras**

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

### **Equipo**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta



tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que se evite deterioro de suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

### **Requerimientos de trabajo**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

#### **(a) Controles**

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

#### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

### **Medición**

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro ( $m^3$  - km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:



Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final. Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

#### **Depósito de Desechos**

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

- T** : Transporte a pagar ( $m^3$  -km)
- $V_{i-j}$** : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. ( $m^3$ ), descontando los volúmenes propios.
- C** : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (km)
- D** : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j. (km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma del camino el valor de c, es cero (0).

#### **Material procedente de Cantera**

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del Km. en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

- T** : Transporte a pagar ( $m^3$  -km)
- $V_{i-j}$** : Volumen del material para terraplenes, rellenos y superficie de rodadura en su posición final de colocación entre Progresivas i - j. ( $m^3$ ).
- C** : Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera al camino (km).
- D** : Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i - j. (km).

#### **Pago**

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material.

### **01.06 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

#### **01.06.03 SEÑALES PREVENTIVAS**

**UND**

#### *Descripción*

Los paneles de señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.





Los paneles que servirán de sustento para las señales preventivas serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza. Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50 m) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la Sección 800 de estas especificaciones.

#### *Materiales*

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

#### *Requerimientos para los paneles*

#### *Paneles de Resina Poliéster*

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva que se especifica. De las Especificaciones Técnicas los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas)

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de señales preventivas de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los requisitos indicados.

#### **EQUIPO**

Según lo indicado en la Subsección de estas especificaciones.

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Según lo indicado en la Subsección de estas especificaciones, según corresponda.

#### *MEDICIÓN*

Los paneles de señales preventivas se medirán por unidad (Unid.) Según lo indicado.

#### *BASES DE PAGO*

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, los paneles de señal preventiva, sus refuerzos y el material retroreflectivo.



El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en esta Sección y según lo dispuesto.

#### **01.06.04 SEÑALES INFORMATIVAS**

**UND**

##### *Descripción*

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través de la vía así como darle a conocer los nombres de los lugares que se encuentran en el camino.

##### *Preparación de Señales Informativas*

##### *Forma*

Las formas son:

- Señales de dirección, serán de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal.
- Indicadoras de ruta, tiene formas especiales como escudos, círculos, etc.
- Señales de información general, serán de forma rectangular con la mayor dimensión vertical.

##### *Tamaño*

El tamaño de la señal dependerá principalmente de la longitud, altura y serie de las letras que formen el mensaje, en vista que la señal es diseñada para una adecuada legibilidad. En ningún caso llevarán más de 3 renglones de leyenda, las señales elevadas no tendrán más de cinco renglones de leyenda.

Para el presente proyecto las dimensiones serán de 0.60 m x 0.90m

##### *Color*

Serán de fondo verde con marco, letras y símbolos blancos.

##### *Normas de diseño*

- El borde y marco de la señal tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm
- Las esquinas de la placa se redondearán con un radio de curvatura entre 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- La distancia de la línea inferior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de altura de las letras mayúsculas.
- La distancia de la línea interior del marco a la primera o a la última letra del renglón más largo variará entre 0.5 a 1.00 de la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flechas la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- El diseño para la flecha es el mismo para sus tres posiciones sea horizontal, vertical y diagonal, Su longitud será de 1.5 veces la altura de la letra mayúscula.

##### *Cimentación de los Soportes*

Las señales informativas tendrán una cimentación de concreto ( $f^c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ).

##### *Método de Medición*

El método de Medición se hará por unidad determinada y colocada, incluyendo lo siguiente:

- a) El cartel o señal informativa será de acuerdo a estas especificaciones, y a lo indicado en los planos.



b) La cimentación y empotramiento de los postes es de concreto terminado.

### *Bases De Pago*

El número de señales a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por Unidad para “Señales Informativas”, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.06.05 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**UND**

##### **Descripción.**

Las señales de Reglamentación indican una orden y por lo tanto hacen conocer al usuario del camino la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso del mismo, y cuya violación constituye una contravención.

##### **Preparación de las Señales Reglamentarias**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización. El fondo de la señal irá con material reflectante de alta intensidad color blanco (Tipo III), círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintara con una mano de base y una de pintura esmalte color gris.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

##### **Poste de Fijación de Señales**

Los postes serán de concreto armado de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  (Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ), tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m., con esmalte color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

##### **Cimentación de los Postes**

Las señales Reglamentarias tendrán una cimentación de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M. (4" max.)}$  y dimensiones de 0.60 m. de ancho x 0.60 m. de largo y x 0.30 m. de profundidad.

##### **Medición**

La medición es por unidad de señal incluido poste y cimentación colocado y aceptado por el Ing. Supervisor.

##### **Pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, los paneles de señal preventiva, sus refuerzos y el material retroreflectivo.

El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en esta Sección y según lo dispuesto.

#### **01.06.06 HITOS KILOMÉTRICOS**

**UND**

##### **DESCRIPCIÓN**



Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e Instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto indicados por el supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" de la entidad y demás normas complementarias.

### **MATERIALES**

#### **Concreto**

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , según lo Indicado en las especificaciones de calidad de concreto.

#### **Tubo galvanizado $\phi$ 3”**

Se utilizará tubería galvanizada de  $\phi$  3”.

#### **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido Informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres de la Alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad".

#### **Equipo**

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

#### **Excavación**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo de verán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad.

#### **Colocación y anclaje del poste**

El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

#### **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

#### **Aceptación de los Trabajos**





#### **(a) Controles**

- Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente Especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar para efectos de pago los postes correctamente elaborado e instalados.

#### **(b) Calidad de los materiales**

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos para el concreto, acero de refuerzo y pintura que conforman los postes y su anclaje.

#### **(c) Excavación**

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

#### **(d) Instalación del poste**

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica:

#### **(e) Dimensiones del poste**

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras de la Entidad "para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceda las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a satisfacción del supervisor.

#### **MEDICIÓN**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el supervisor.

#### **BASE DE PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

#### **01.07 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**



## **01.07.01 PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION**

### **a.- ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIALES EXCEDENTES M2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Es el lugar donde se colocan todos los materiales de desechos y se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el proyecto, en el que se debe contemplar la forma como serán depositados los materiales y el grado de compactación que se debe alcanzar, la necesidad de construir muros de contención, drenajes, etc., todo orientado a conseguir la estabilidad del depósito.

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para el depósito de material excedente no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Los lugares de depósito de desechos se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona. La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de material excedente (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Desechos se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.



Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción del camino deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de material excedente será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes, en el espesor de capa dispuesto por el proyecto o por el Supervisor, extendida y nivelada sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de revegetación utilizando la flora propia del lugar.

### **MEDICIÓN**

El depósito de materiales excedentes (DME) y los materiales excedentes debidamente depositados, conformados y compactados, según lo estipulado en la presente sección, se medirán según el método del promedio de áreas extremas.

Para el cálculo del volumen, se efectuarán mediciones de secciones transversales del DME, antes de la colocación de los materiales excedentes y después de colocado, conformado y compactado el material excedente, de la diferencia se obtendrá el área en cada sección; y, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje del DME, se obtendrá el volumen.

El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

### **PAGO**

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida Depósito de material excedente, se



hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente Subsección y contar con la aceptación plena del Supervisor.

No se incluye en el pago de esta partida el transporte del material de desechos a depositar. Así mismo, si se requiere la construcción de muros, geotextiles, drenajes y otros, éstos se pagarán de conformidad a la partida respectiva.

El pago parcial se efectuará en forma proporcional al trabajo realizado en función al volumen de material depositado, extendido y compactado en su posición final, medido por el método del promedio de áreas extremas, hasta alcanzar el nivel superior definitivo del depósito de desecho.

#### **b.- RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS**

#### **c.- RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS M2**

##### **DESCRIPCIÓN**

Estos trabajos consisten en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción del camino. Entre estas se tienen:

- Las áreas de canteras
- Los campamentos y almacenes
- Los patios de máquinas
- Los plantas de zarandeo y de trituración
- Los caminos provisionales (accesos y desvíos)
- El derecho de vía; y,
- Otras instalaciones en que las actividades constructivas hayan alterado el entorno ambiental.

Asimismo, se deberán recuperar aquellas áreas donde provisionalmente se han depositado elementos contaminantes.

El Contratista tomara en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra. Dentro de esa condición, deberá tomar todos los recaudos de manera que el proceso de revegetación que se realice logre la recuperación, restauración e integración paisajística de las áreas afectadas por la obra en su entorno, y, mejore el impacto visual de la obra vial.

##### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las áreas afectadas por la construcción y el Supervisor a su control y verificación.

##### **ADECUACIÓN DE CANTERAS**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación del camino deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible





de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes:

- Nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados
- Eliminación de las rampas de carga
- Peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos
- Eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos); y,
- Revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

#### **Caminos de acceso y desvíos.**

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afecta.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

#### **Campamentos**

La rehabilitación del área intervenida debe ejecutarse luego del desmantelamiento del campamento. Las principales acciones a llevar a cabo son:

- Eliminación de desechos
- Clausura de silos y rellenos sanitarios
- Eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado
- Recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

En algunos casos, puede existir la posibilidad de aparición de asentamientos humanos precarios alrededor de los campamentos; en tal sentido, se requiere la aplicación de medidas para evitar dichos desarrollos poblacionales. En este caso, se efectuarán las coordinaciones necesarias con la población y con las autoridades de gobierno para impedir su localización en áreas aledañas a las que fueron previamente seleccionadas como campamentos para evitar el desarrollo probable de asentamientos poblacionales precarios en base a la localización de dichos campamentos.

#### **Patios de maquinaria**

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración:

- Eliminación de suelos contaminados y su tratamiento específico, antes de ser dispuestos en el Depósito de Materiales Excedente
- Limpieza de residuos sólidos
- Eliminación de pisos
- Recuperación de la morfología del área y revegetación, de ser el caso



- Almacenamiento de los desechos de aceite en bidones para trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final.

Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

#### **Plantas de zarandeo y de trituración**

Luego de la desactivación y traslado de las plantas de zarandeo y trituración se deberán efectuar las siguientes acciones:

- Eliminación adecuada del material excedente
- Escarificación y eliminación, en los Depósitos de Materiales Excedentes, del suelo contaminado por derrames de combustibles
- Recomposición morfológica del área, en el que de ser necesario, y la revegetación del área comprometida.

#### **Rehabilitación de Áreas en el Derecho de Vía**

En obras viales es frecuente utilizar el área lateral dentro del derecho de vía, o próxima a ella, para obtener el material de relleno que requiere la conformación de la plataforma del camino. Como consecuencia de ello, queda montículos y zanjas de diferente profundidad o especies de surcos dejados por la maquinaria al empujar el material hacia el eje de la vía.

La recuperación ambiental de éstas áreas consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida, debiendo de rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, dándole el área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

El Supervisor seleccionará el lugar más próximo de donde obtener el material para rellenar las zanjas, siempre teniendo presente evitar daños al ambiente; una fuente de dicho material podría ser el sobrante de cortes o de limpieza de derrumbes.

Las tareas de recuperación de estas áreas incluyen:

- El transporte de material
- El apisonamiento del área intervenida
- Eliminación de surcos
- El peinado del material; y,
- La revegetación, de ser el caso.

Así mismo todos los cordones y acumulación de material que suele quedar entre el borde de las bermas y los taludes de relleno deberán ser despejados y nivelados, siguiendo la proyección de la sección transversal del camino construido.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recibo por parte de la entidad contratante.

#### **MEDICIÓN**

La Recuperación Ambiental de Canteras, campamentos, plantas de zarandeo, de trituración y de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria y otras instalaciones será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **PAGO**

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.



**d.- REVEGETACION DEL TERRENO AFECTADO M2**  
**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en preparación del suelo, para luego sembrar planta nativas de la zona del proyecto.

La aplicación de este trabajo se producirá sobre taludes de las canteras a explotar, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos y documentos del Proyecto o determinados por el Supervisor.

**MATERIALES**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales e insumos para la ejecución de los trabajos, tales como: Planta Nativas, agua y herramientas manuales necesarias para los trabajos.

**REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

**Preparación del Terreno**

Nivelar el área de sembrado según alineamiento y pendiente establecida en el diseño del proyecto. Remover las malezas, tronquillos, piedras de 50 milímetros de diámetro o mayores y algún otro escombros que esté en detrimento a la aplicación, crecimiento o mantenimiento de la planta.

**PROTECCIÓN Y CUIDADOS DE ÁREAS**

Proteger y cuidar las áreas de sembrado incluyendo riego cuando sea necesario, hasta su aceptación final. Reparar todo daño a áreas de sembrado ocasionado por tráfico peatonal o vehicular o por otras causas se procederá al resembrado.

**ACEPTACIÓN**

Las Plantas serán evaluadas mediante inspección visual del Supervisor durante la ejecución de esta partida y mediante el certificado de control de calidad del productor a ser entregado por el Contratista al Supervisor.

La revegetación culminara cuando se halla cubierto de vegetación en más de un 85% de la cobertura original.

**MEDICIÓN**

Medir el área de sembrado por metro cuadrado (m2) de superficie de terreno.

**PAGO**

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de partidas de pago descrita líneas abajo, conformantes del presupuesto oferta. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el riego periódico para establecer y mantener las plantas nativas.

El pago se hará bajo las siguientes formas de partidas según lo indique el presupuesto del proyecto:

**01.07.02 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

**GLB**

**DESCRIPCON**

El Programa de Monitoreo Ambiental, permitirá evaluar periódica, integrada y permanentemente el comportamiento de las variables ambientales (de orden físico, biológico y sociocultural) afectadas por el proyecto, con el fin de suministrar información que permita la toma de decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

Asimismo, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente informe y emitirá periódicamente información a la entidad competente sobre los principales logros alcanzados o las dificultades en la implementación de las medidas correctivas correspondientes.

**PROGRAMA DE MONITOREO**

El programa de Monitoreo será aplicado tanto en la etapa de construcción como en la de



operación.

#### **A) MONITOREO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Durante la etapa de construcción el monitoreo estará a cargo de la Supervisión de la Obra debiéndose realizar las siguientes acciones

- a) **Monitoreo de la calidad del aire**, se determinará alteración o afectación de la calidad del aire en los diferentes frentes de trabajo.
- b) **Monitoreo de la calidad del agua**, Durante la actividad constructiva es probable que se produzca afectación de la calidad del agua en las quebradas y puntos de abastecimiento de éste recurso debiéndose realizar pruebas de laboratorio que incluyan los siguientes parámetros: pH, turbidez, temperatura, contenido de sólidos totales, oxígeno disuelto, nitratos y fosfatos.
- c) **Monitoreo de los niveles sonoros**, Las emisiones sonoras deberán ser medidas en las canteras, patio de máquinas, frentes de trabajo y campamentos.

#### **d) Monitoreo de las actividades de revegetación**

El Supervisor deberá verificar que las acciones de revegetalización se inicien preferentemente al inicio de la estación lluviosa para asegurar el enraizamiento y crecimiento de las especies sembradas, de no ser posible se deberá asegurar el riego adecuado. Una vez realizada la actividad deberá ser monitoreada con una frecuencia mensual, a fin de verificar y establecer si su implantación está dando los resultados esperados.

#### **B. MONITOREO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN**

**GLB**

Las acciones de monitoreo ambiental estarán orientadas a realizar las siguientes actividades:

- Monitoreo de la calidad del agua
- Monitoreo de la estabilidad de taludes
- Monitoreo de respeto al derecho de vía
- Monitoreo de la revegetación.

#### **MEDICIÓN**

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **PAGO**

Todas las cantidades se medirán y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

#### **01.07.03 PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra:

- a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia.
- b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente. Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

#### **Procedimiento de Trabajo**

Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Supervisor exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y





pondrá a consideración del Supervisor los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

#### **MEDICIÓN**

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **PAGO**

Todas las cantidades se medirán Global (Glb) y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

#### **01.07.04 PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista debe implementar la señalización ambiental de interés y de trabajo (informativo); los cuales se deben colocar en sitios visibles de la vía.

#### **METODO DE EJECUCION – CONSTRUCCION**

La construcción e instalación de los carteles serán pintado con los colores verde, amarillo y blanco, cuyo lema debe decir “Cuidemos el Medio Ambiente” y “Vivamos en Armonía con la Naturaleza”.

Debe elaborarse en base de madera, enterrado en concreto de  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$  a 0.60 m y 4.20 m sobre superficie. Aplicar obligatoriamente brea sobre la base del pie derecho hasta 0.80m. El cartel estará hecho triplay 2.40X1.20X12mm y el marco perimetral del cartel serán listones de 2”x2”x2cm. La sección de los pies derechos será de 2 piezas de 16’ X 3” X 3”.

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medición de este trabajo es la global (Glb).

#### **PAGO**

La partida de señalización ambiental se pagará en forma global al haber concluido su fabricación y colocación en la ubicación indicada, incluye todos los materiales, mano de obra, leyes sociales, Herramientas y equipos necesarios para la ejecución de la partida.

#### **01.07.05 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

Minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por la Conservación y Explotación.

#### **IMPLEMENTACIÓN**

Este programa es concordante con la normativa ambiental vigente, que permite establecer un manejo y gestión adecuado de sus residuos. Se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:

- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos que deberían ser tratados y/o eliminados.
- Definir las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o eliminación.
- Documentar los aspectos del proceso de manejo de residuos.
- Lograr la adecuada disposición final de los flujos residuales.
- Cumplir con lo dispuesto en la Ley 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y en el D.S. N° 057-2004-PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos).
- Cumplir con las Normas Técnicas para la Gestión de Aceites Usados – INDECOPI (NTP 900.050-2001, NTP 900.051-2001 y NTP900.052-2002).

#### **MEDIDAS DE MANEJO PARA RESIDUOS SÓLIDOS**

Las principales fuentes de los residuos sólidos son las siguientes:



- Residuos de las actividades de conservación.- Son aquellos fundamentalmente inertes, que son generados en las actividades de mantenimiento periódico, rutinario y de emergencia, tales como restos o escombros de materiales usados en la conservación (asfalto, concreto, reemplazo de barandas de fierro, entre otros).
- Residuos de terceros.- Son los residuos generados por la explotación, es decir por acciones accidentales y/o por acciones de abandono de elementos residuales por parte de los usuarios de la vía.

Será necesario realizar el traslado de los residuos sólidos, mediante transporte terrestre, desde los sitios encontrados hasta el sitio de disposición final en un relleno sanitario autorizado (para la disposición de estos residuos).

## MEDICIÓN

La unidad de medición de este trabajo es la global (Glb), El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

## PAGO

Todas las cantidades se medirán y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

### 01.07.06 PROGRAMA DE CONTINGENCIA

**GLB**

#### DESCRIPCIÓN

El Programa de Contingencias, contiene los lineamientos que permitirán afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante su etapa de construcción y operación del proyecto, teniendo en cuenta sus características geodinámicas que se presentan en la zona donde se emplaza el proyecto.

Este trabajo consiste en la aplicación del programa de contingencias con el fin de prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de influencia de la obra vial en ejecución, de modo tal, que permita contrarrestar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para tal efecto, el contratista tendrá en sus instalaciones equipos contra incendios (extintores), equipo de comunicaciones y equipo de emergencias, los cuales serán utilizados ante eventuales contingencias que puedan ocurrir durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra vial.

#### REQUERIMIENTOS

Durante la etapa de construcción, el Contratista deberá de aplicar del Programa de Contingencias, el mismo que contiene acciones que deben implementarse, si ocurriesen contingencias que no puedan ser controladas con simples medidas de mitigación.

Según las características de todo proyecto y del área de su emplazamiento, las contingencias más frecuentes que ocurren son los accidentes laborales. Para ello se deberá contar con las siguientes medidas:

- Se deberá comunicar antes del inicio de la obra a los Centros de Salud de las localidades más cercanas, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
- El Contratista deberá instalar un sistema de alerta y mensajes, para auxiliar al personal o poblador que pueda ser afectado.

El Programa de Contingencias debe proteger a todo el ámbito de influencia directa del



proyecto.

**Personal y equipamiento necesarios:**

a. Unidad de Contingencia, deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidad móvil de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipo de auxilios paramédicos
- Equipo contra incendios
- Disponibilidad de las unidades para movimiento de tierras

b. Implantación del Programa de Contingencias la unidad de contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de construcción de la obra, cumpliendo

Con lo siguiente:

- Capacitación del personal: todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del programa de contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.
- Unidad móvil de desplazamiento rápido: el contratista designará entre sus unidades uno o dos vehículos que integrarán el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. Estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo estar en condiciones adecuadas de funcionamiento: En el caso, de que alguna unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada por otro vehículo en buen estado.
- El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicados con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con las unidades de auxilio.
- Equipo de auxilios paramédicos: este equipo deberá contar con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas.
- Equipo contra incendios: estará compuesto por extintores de polvo químico, y estarán implementados en todas las unidades móviles de la obra, además las instalaciones auxiliares (campamento y patio de maquinarias) deberán contar con extintores y cajas de arena.

Este programa se aplicará durante todo el tiempo que demande la construcción de la obra proyectada y será el Contratista el responsable de su aplicación y el Supervisor de su control y seguimiento.

**MEDICIÓN**

El Programa de Control de Contingencias no será materia de medición directa, pero se evidenciará con los informes de avance mensual del Programa, elaborado por el Especialista Ambiental, donde se definirán las unidades de contingencia, acciones de implantación y acciones de aplicación que pudieran haberse presentado en el mes. El indicado informe será aprobado por el supervisor y se incluirá en el respaldo de avances



de la valorización mensual de obra.

### **PAGO**

No se efectuará pago directo por la aplicación del Programa de Control de Contingencias. El contratista deberá incluir los costos que demande este programa en sus costos indirectos, constituyendo compensación total para cumplir los alcances establecidos en la presente especificación.

### **01.07.07 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

#### **GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Plan de Monitoreo Arqueológico es un sistema de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos; en el monitoreo es una herramienta importante en el proceso evaluación de daños o destrucción de posibles sitios arqueológicos identificados en el trazo de los trabajos a ejecutarse, insertándose en el Estudio de Impacto Ambiental para la Ejecución de la Obra.

#### **Consideraciones Generales.**

- Las actividades de Arqueología a cargo del contratista, deberán ser llevadas a cabo por un Profesional Licenciado en Arqueología, inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos (RNA), habilitado según Art. 44 del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (R.S. N° 044-2000-ED) y colegiado, con experiencia en elaboración de Planes de Monitoreo Arqueológico.
- El Contratista, deberá contar con el arqueólogo Director del Plan de Monitoreo Arqueológico, quien deberá identificar diagnosticar y evaluar la presencia de restos arqueológicos en el área donde se realizará el Plan de Monitoreo Arqueológico para la obra.
- Para ello deberá realizar a El Plan de Monitoreo Arqueológico y solicitar el documento que apruebe el mencionado Plan de Monitoreo, emitido por Ministerio de Cultura (MC), mediante la Resolución Directoral del MC que lo aprueba.
- Los costos que demanden por trámites ante el Ministerio de Cultura, inspecciones de campo, consultas e informes técnicos, y otros necesarios para que el Arqueólogo pueda desarrollar el Plan de Monitoreo Arqueológico serán cubiertos por el Contratista así como los pagos directos al Ministerio de Cultura por concepto de Supervisión Técnica de Campo.

#### **Las actividades a ejecutar en el Plan de Monitoreo Arqueológico son:**

- a) Elaboración del Plan de Monitoreo Arqueológico de la Obra donde el arqueólogo del contratista elaborará y ejecutara en la obra el mencionado Plan de Monitoreo, con copia del cargo de ingreso al Ministerio de Cultura (Plazo aproximado para la entrega del Plan de Monitoreo Arqueológico al Ministerio de Cultura.
- b) Actividades por realizar en Gabinete el Arqueólogo, Director del Plan de Monitoreo Arqueológico de la Obra.
  1. Formular el Plan de Monitoreo Arqueológico, para la Obra.
  2. Realizar el seguimiento del trámite al Ministerio de Cultura, para la obtención de la Resolución Directoral que autorice el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA)





3. Monitorear las labores de ejecución de la obra y áreas auxiliares según CIRA o certificado de preexistencia, en cada frente de trabajo según cronograma de Obra , y proponer medidas de mitigación de impactos negativos sobre el Patrimonio Cultural.
4. Establecer las medidas de mitigación ante la presencia de restos arqueológico dentro del área de ejecución de la obra.

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

#### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

#### **01.08 CONTROL DE CALIDAD**

##### **01.08.01 COMPACTACION DE LA SUBRASANTE**

**GLB**

#### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde al control de calidad y verificación del grado de compactación de la subrasante, mediante los ensayos de campo y laboratorio, a través de estos ensayos es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, condición que optimiza el inicio de la obra con relación al costo.

Los ensayos que se deben realizar para obtener el grado de compactación son:

- Densidad de campo
- Proctor modificado

### **PROCEDIMIENTO**

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno.

Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

#### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:**

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

#### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

##### **01.08.02 VERIFICACION DE CANTERAS DE AFIRMADO**

**GLB**

#### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde al control de calidad de las canteras, realizar los trabajos pertinentes para poder establecer las bases que permitirán un adecuado proceso constructivo del Camino a nivel de Afirmado, y así proveer al usuario una adecuada Transitabilidad y durabilidad de la vía, enmarcados dentro de la concepción de caminos no pavimentados que implica, minimizar los costos empleando los recursos con que cuenta el área en estudio.

Los ensayos que se deben realizar para obtener el grado de compactación son:

- Análisis Granulométrico, limite líquido y plástico
- Proctor Modificado



- Abrasión
- CBR de laboratorio
- Equivalente de arena

#### **PROCEDIMIENTO**

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno. Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

#### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb).

#### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

#### **01.08.03 COMPACTACION DEL AFIRMADO**

**GLB**

#### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde en determinar la densidad insitu del suelo y la verificación del grado de compactación del Afirmado, con la finalidad de obtener un suelo de tal manera estructurado que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la Obra.

El ensayo que se debe realizar para obtener la densidad del suelo es la densidad del campo mediante el método de cono de arena.

#### **PROCEDIMIENTO**

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno. Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

#### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:**

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

#### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

#### **01.08.04 RESISTENCIA DEL CONCRETO**

**GLB**

#### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde al diseño de mezcla y resistencia del concreto que se debe realizar en laboratorio de Concreto, para así tener la dosificación óptima de diseño y una resistencia adecuada.

El concreto se hace a base de diseños, por eso están sujetas a cambios y modificaciones para optimizarlos. Para su elaboración se debe tener en cuenta que este proceso implica el diseño, elaboración, colocación, curado y protección, de los cuales depende si este es un concreto bueno o malo.

#### **PROCEDIMIENTO**

Consiste en tomar muestra de los agregados ya depositados en obra; con los cuales se realizarán en laboratorio las cantidades requeridas de agregados, cemento y agua; para



alcanzar la resistencia requeridas en las especificaciones de concreto

Los resultados emitidos por el responsable de estos trabajos de consultoría deberán ser determinantes, para la realización de las partidas correspondientes; y deberán contar con la aprobación el Supervisor.

Cuando el diseño esté listo para poder empezar con el vaciado de la losa de concreto de acuerdo a la dosificación indicada.

El pago se realizará a conformidad del Residente y Supervisor, con la entrega oportuna de los resultados de estos ensayos.

#### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Equipos de laboratorio de Concreto
- Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

#### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

#### **01.09 FLETE**

#### **01.09.01 FLETE TERRESTRE**

#### **09.01.01.01 FLETE TERRESTRE**

**GLB**

#### *Descripción*

Esta partida comprende el transporte de materiales, herramientas y cualquier otro insumo necesario para la ejecución física del proyecto, desde el lugar de adquisición hasta la obra.

En esta partida no se considera el transporte de maquinaria o equipo, por estar considerado en otra partida específica.

Se considera también el transporte de explosivos desde los polvorines definidos por el Ing. Residente de Obra, para cuyo efecto se tendrá que proceder según las normas vigentes.

#### *Método De Ejecución.*

El transporte se realizará en unidades de transporte motorizado de 5.0 Tn, de capacidad de carga como mínimo.

#### *Método de Medición.*

Se determinara el peso total de los materiales transportados utilizando balanzas de capacidad adecuada para tal fin o considerando el peso específico unitario de cada material transportado, multiplicado por la cantidad total, se considera a sí mismo el pago para la seguridad en el transporte de explosivos a pie de obra.

#### *Bases de Pago.*

Por el transporte de los materiales o flete se pagará de acuerdo al insumo a trasportarse.



## **02. PUENTE MOLINOPAMPA**

### **02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.01.01 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO EN PUENTES M2**

##### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente y cada uno de los estribos de apoyo, así como sus niveles y dimensiones en planta. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles, alineamiento y gradientes del diseño recae sobre EL CONTRATISTA.

##### **Método de construcción**

El CONTRATISTA, coordinará con La Supervisión, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en la MÉTODO DE MEDICIÓN y pago de las partidas. Los tramos que El Contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados a la Supervisión para su verificación y aprobación, sin este requisito EL Contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el Supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse en cuaderno de obra al respecto. EL CONTRATISTA deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra.

Los trabajos básicos que se deben realizar son:

Identificación de las cotas fijas (BMs) y monumentación y nivelación de BMs auxiliares, localización y estacado del eje del puente y trazado en planta de los estribos, losas de aproximación y los accesos, control permanente de los niveles de vaciado de concreto, seccionamiento de perfiles transversales cada 10 m en tangente y curvas, procesamiento de la información levantada en campo, mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra y otros trabajos topográficos complementarios de necesidad para el proyecto.

##### **Método de medición**

La Supervisión verificará en la obra que EL CONTRATISTA realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m2.) a satisfacción del Supervisor.

##### **Base de pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m2). Dicho precio y pago constituirán compensación total por:

Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra, todo el equipo requerido en gabinete, estacas, pintura, hitos, etc. El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.





## 02.02 ESTRIBOS

### 02.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO M3

### 02.02.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA M3

#### Descripción

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### Método de ejecución

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

#### Método de medición

La medición de esta partida se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### Bases de pago

Este trabajo será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, entendiéndose que dicho costo, constituye compensación total equipo, mano de obra e imprevistos que se presente para ejecutar esta partida.

### 02.02.03 RELLENO PARA ESTRUCTURAS

M3

#### Descripción



Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenos. El material de relleno será material de calidad aceptada por la inspección, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño y será colocado por capas sucesivas no mayores de 25 cm. de espesor cada una.

### **Método de ejecución**

El relleno será depositado en capas sucesivas horizontales de 25 cm. de espesor cada una, compactándolas con equipo convenientemente y colocándolas simultáneamente a ambos lados de la estructura.

El material de afirmado debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM D 422 y el equipo básico a utilizar para la ejecución de los trabajos deberá encontrarse en un estado óptimo para el buen desempeño.

### **Método de medición**

La unidad de medida es el m<sup>3</sup>

### **Bases de pago**

La forma de pago será en base al avance del total del volumen del espacio por rellenar, verificado por el supervisor y/o inspector.

**02.02.04      CONCRETO      F’C=100      KG/CM2      EN      SOLADO  
M3**

### **Descripción**

Comprende el vaciado de concreto de resistencia a la compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, en presencia de agua.

### **Método de ejecución**

Se deberá vaciar el concreto para la falsa zapata sobre un suelo de consistencia firme, para lo cual deberá retirarse del interior de las zanjas los materiales sueltos que hayan caído.

El vaciado se realizará colocando primeramente una capa de mezcla de concreto de



15cm. de espesor, luego se colocará las piedras medianas distanciadas unas de otras como mínimo unos 10 cm., a continuación, se cubrirá con mezcla otra capa de 15 cm y así sucesivamente.

Cada llenado debe hacerse hasta una altura máxima de 1.00 metro lineal por día para conseguir un buen fraguado y endurecimiento inicial para recibir cargas, para lo cual será necesario dejar juntas de construcción de planos horizontales.

El agregado para la mezcla consistirá de arena gruesa y grava de diámetro nominal máximo de  $\frac{3}{4}$ ”, no contendrán sustancias que altere la resistencia del concreto.

Se usarán piedras grandes duras, estables, durables y libres de materias orgánicas. Su forma será preferentemente de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de  $\frac{1}{5}$  de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

El agua para la mezcla será limpia, libre de aceites, sales u otras sustancias orgánicas que comprometan la inalterabilidad de los componentes del concreto.

Se recomienda el curado constante del concreto vaciado, después de las 24 horas como máximo y por espacio mínimo de 07 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de concreto vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico del presupuesto aprobado, teniendo en cuenta el metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.



### 02.02.05 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA M3

#### Descripción

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, así como la cajuela. El contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

#### Método de ejecución

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

#### Materiales

a. **El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

b. **El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.





c. El **agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

d. El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será



de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los  $\frac{2}{3}$  del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

- e. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.
- f. El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

- g. El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.
- h. No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.
- i. Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto



como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

- j.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).
- k.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.
- l.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.
- m.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

- n.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida

### **02.02.06 CONCRETO F’C=210 KG/CM2 BAJO EN ESTRIBO**

**M3**

### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, en este caso los estribos. El



contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

### Método de ejecución

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### Materiales

**o. El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**p. El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**q. El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
------------	---------------------





Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

r. **El agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los  $\frac{2}{3}$  del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
------------	---------------------



Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

### **Mezclado.**

- s. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.
- t. El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

### **Vaciado.**

- u. El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.
- v. No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.
- w. Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

- x. Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).
- y. La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya,



se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**z.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**aa.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

**bb.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida

## **02.02.07 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA M2**

## **02.02.08 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO M2**

### **Descripción**

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

### **Método de ejecución**



**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.

El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:

- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días
- Fondo de vigas 21 días

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra,





materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.02.09 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA KG**

### **Descripción**

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

### **Método de ejecución**

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, óxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029.

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado. Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape



requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNC) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.03 VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO**

### **02.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS M3**

#### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , para la infraestructura (losa y vereda).

#### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de  $\frac{1}{2}$ ” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes



tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### Materiales

**a. El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**b. El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**c. El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para



ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

d. **El agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5	





veces el espesor promedio).	10%
-----------------------------	-----

### **Mezclado.**

e. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

f. El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

### **Vaciado.**

g. El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

h. No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

i. Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

j. Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

k. La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

l. La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la



superficie la lechada de cemento.

m. La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

n. El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.03.02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION M3**

### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura (losa y vereda).

### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes



tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### Materiales

**o. El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**p. El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**q. El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para



ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

r. **El agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5	





veces el espesor promedio).	10%
-----------------------------	-----

### **Mezclado.**

s. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

t. El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

### **Vaciado.**

u. El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

v. No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

w. Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

x. Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

y. La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

z. La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la



superficie la lechada de cemento.

aa. La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

bb. El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

**02.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES M2**

**02.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES M2**

**02.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA M2**

**02.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA M2**

**02.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA M2**

**02.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION M2**

**02.03.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY M2**



## Descripción

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

## Método de ejecución

**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.

El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:

- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días
- Fondo de vigas 21 días

## Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M<sup>2</sup>) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.



## **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **02.03.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA M2**

#### **Descripción**

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos (E-04).

#### **Método de ejecución**

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los





empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de  $1/5$  de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.04 VARIOS**

### **02.04.01 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG**

**M**

#### **Descripción**



Consiste en el suministro e instalación de tubería PVC SAP Ø=4” CL-7.5 en la unión entre el sardinel y la losa del puente, a fin de evacuar las aguas de lluvia de la losa de la superestructura cada 2.62 m.

### **Método de ejecución**

Los tubos deberán colocarse antes del vaciado de la losa espaciados cada dos metros y tendrán una longitud mínima de 35 cm; luego se taponarán con papel u otro material, para impedir que durante el vaciado de la losa se llenen de concreto.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml).

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.04.02 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES**

### **M**

### **Descripción**

Consiste en el suministro e instalación de barandas de tubo de Fo. Go. Ø=3” y 2 mm de espesor, con la finalidad de proteger a los transeúntes frente al peligro de caer en el vacío.

### **Método de ejecución**

Las barandas deberán colocarse antes del vaciado de las guarniciones a fin de que queden empotrados en el concreto, tendrán el diseño y ubicación según lo indicado en los planos. Se colocarán a ambos lados del puente a fin de cumplir su función de protección para los peatones.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml) de baranda instalada, bajo la



dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **02.04.03 JUNTAS DE DILATACIÓN PARA PUENTES**

#### **M**

#### **Descripción**

Las juntas de dilatación serán fabricadas acorde a las indicaciones dadas en los planos, consiste en juntas tipo expandible-compresible tipo panel. Esta partida comprende la adquisición acondicionamiento de los ángulos de acero estructural que forman parte de la junta incluido los anclajes respectivos, asimismo comprende la colocación y pintado de la misma en conformidad de los planos del proyecto, la ejecución de esta partida debe contar con la aprobación del ingeniero Supervisor.

Dichas juntas de dilatación se colocarán a los extremos de la losa del puente, entre parapeto del estribo y la losa.

#### **Materiales**

Para la fabricación de la Junta de dilatación se requiere contar con ángulos de acero de 4”x4”x1/2”, de 3/8”x1”x3/16”, acero corrugado  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  para los elementos de anclaje, y la junta de neopreno de 5 cm x 7 cm x AE (Longitud del Estribo), además de recubrimiento de caucho líquido.

#### **Método de construcción**

Antes de fijarse los perfiles (ángulos) deberán ser pintados con dos manos de pintura antioxidante en la cara expuesta al ambiente (previa colocación mediante soldadura del ángulo 3/8”x1”x3/16”), en la cara interior del ángulo de 4”x4”x1/2” debe soldarle los anclajes de acero corrugado según lo indicado en los planos del proyecto, estos servirán para fijar dicho ángulo al acero del parapeto del estribo y a la losa del puente, una vez



colocado los referidos ángulos se procede a vaciar el concreto de las estructuras..  
Deberá tenerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y carezcan de torceduras. Se emplearán métodos seguros al ubicar las juntas en su lugar, para mantenerlas en una posición correcta durante la colocación del concreto.

La luz de la abertura en las juntas deberá ser la fijada en los planos, a temperatura normal y se tomarán las precauciones para evitar la variación de dicha luz.

### **Medición**

La medición de esta partida “JUNTA DE DILATACION PARA PUENTES”, es por metro lineal (m) de junta ejecutada, aprobada por el Ingeniero Supervisor.

### **Pago**

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta fabricada y colocada; dicho pago incluye los materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la elaboración, colocación de dicha junta, y cualquier imprevisto para la correcta ejecución de la partida.

## **02.04.04 DISPOSITIVOS DE APOYO**

### **UND**

#### **Descripción**

Consiste en la colocación de unidades de Neopreno de dureza 25, 50 cm. de largo, 45 centímetros de ancho y 1” de espesor, en la cajuela del apoyo móvil. Las juntas deberán ser perpendiculares a las líneas principales de fatiga y en general estarán localizados en los puntos donde el esfuerzo cortante sea mínimo.

Comprende el suministro, habilitación e instalación de 04 barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetro 1” por viga principal con longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### **Método de ejecución**

Para cada unidad de Neopreno se colocarán Planchas de acero de 1” de espesor, 50 cm de largo y 45 cm de ancho, anclado con seis fierros de 5/8” en el estribo y en la parte





superior se colocará otra plancha de fierro de las mismas características, la misma que estará en contacto directo con la viga principal.

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras se colocarán respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en (Und) de planchas de neopreno instalados en las estructuras de acuerdo a los planos, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por unidad (und) del Presupuesto Aprobado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.04.05 FALSO PUENTE**

**M**

### **Descripción**

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir, colocar y retirar las estructuras de madera para sostener los encofrados de losa y vigas del puente en construcción indicada en el plano (FP- 01).

El supervisor velará que dichos trabajos se cumplan técnicamente cumpliendo todo los requerimientos y soporte para tal función.

El falso puente se armara en dos partes iguales para controlar mejor la carga de concreto en su etapa de endurecimiento, el retiro se realizara después de los 28 días o siempre y cuando el concreto haya llegado a su máxima resistencia. El supervisor evaluara



celosamente la resistencia y las deflexiones del falso puente que deben ser bien mínimas.

### **Método de ejecución**

El falso puente será de madera de eucalipto o tornillo, el proyecto y ejecución deberá permitir que el montaje se realice fácil y gradualmente.

El retiro del falso puente se hará, después de 28 días de haber puesto el concreto y su previo curado

La estructura del falso puente tendrá una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables, las cargas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>, la seguridad de los andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente de Obra.

### **Método de medición**

Este trabajo efectuado será medido en metros lineales (ml).

### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por ml y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios para las partidas de “Falso Puente”.

## **02.04.06 ACABADO EN VEREDAS**

**M2**

### **Descripción**

Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

### **Método de construcción**

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

### **Calidad de los materiales**

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.



### **Método de Medición**

El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

### **Condiciones de pago**

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

### **02.04.07 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY M2**

#### **Descripción**

Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

#### **Método de construcción**

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

#### **Calidad de los materiales**

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

#### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

#### **Método de Medición**

El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

#### **Condiciones de pago**

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

### **02.04.08 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY M2**

#### **Descripción**

Todos los parapetos serán barnizados de acuerdo a la propuesta de colores y tonos que se



indique en el expediente técnico. El barniz se emplea para proteger la madera de estos elementos del medio ambiente y dar una mayor durabilidad a las puertas y una mejor apariencia.

### **Método de construcción**

Las hojas deberán mostrar una textura lisa y tersa, sin asperezas por hebras levantadas, toda imperfección deberá masillarse, lijarse, cepillarse, hasta obtener superficies homogéneas. Se tendrá cuidado en masillar las uniones y encuentros, se deberá lijar con papel de lija de grano decreciente a fino según la aspereza de la madera. El barniz deberá llegar a la obra en su envase original, se observará cuidadosamente las especificaciones del fabricante. Es necesario aplicar dos capas o manos, esperando el secado de la primera capa. La selección de tonos será realizada por el Arquitecto responsable de obra, con muestras pintadas en el mismo lugar para apreciar a luz natural. Para el pintado se deberán proteger pisos, zócalos y otros.

### **Calidad de los materiales**

Se empleará: masilla papel lija, barniz para madera en suficiente cantidad para dos manos.

### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

### **Método de Medición**

Este trabajo será medido por metro cuadrado, considerando el largo y ancho de las superficies a pintar.

### **Condiciones de pago**

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizados las verificaciones se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.

## **03. PUENTE TASTACHEO PATA**

### **03.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **03.01.01 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO EN PUENTES M2**

### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente y cada uno de los estribos de apoyo, así como sus niveles y dimensiones en planta. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles, alineamiento y gradientes del diseño recae sobre EL CONTRATISTA.

### **Método de construcción**

El CONTRATISTA, coordinará con La Supervisión, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en la MÉTODO DE MEDICIÓN y pago de las partidas. Los tramos que El Contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán





nivelados y presentados a la Supervisión para su verificación y aprobación, sin este requisito EL Contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el Supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse en cuaderno de obra al respecto. EL CONTRATISTA deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra.

Los trabajos básicos que se deben realizar son:

Identificación de las cotas fijas (BMs) y monumentación y nivelación de BMs auxiliares, localización y estacado del eje del puente y trazado en planta de los estribos, losas de aproximación y los accesos, control permanente de los niveles de vaciado de concreto, seccionamiento de perfiles transversales cada 10 m en tangente y curvas, procesamiento de la información levantada en campo, mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra y otros trabajos topográficos complementarios de necesidad para el proyecto.

### **Método de medición**

La Supervisión verificará en la obra que EL CONTRATISTA realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m<sup>2</sup>.) a satisfacción del Supervisor.

### **Base de pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Dicho precio y pago constituirán compensación total por:

Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra, todo el equipo requerido en gabinete, estacas, pintura, hitos, etc. El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

## **03.02 ESTRIBOS**

### **03.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO M3**

### **03.02.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA M3**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros



materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

### **Método de ejecución**

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

### **Método de medición**

La medición de esta partida se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Bases de pago**

Este trabajo será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, entendiéndose que dicho costo, constituye compensación total equipo, mano de obra e imprevistos que se presente para ejecutar esta partida.

## **03.02.03 RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

**M3**

### **Descripción**

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenados. El material de relleno será material de calidad aceptada por la inspección, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño y será colocado por capas sucesivas no mayores de 25 cm. de espesor cada una.

### **Método de ejecución**

El relleno será depositado en capas sucesivas horizontales de 25 cm. de espesor cada una, compactándolas con equipo convenientemente y colocándolas simultáneamente a ambos lados de la estructura.

El material de afirmado debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM D 422 y



el equipo básico a utilizar para la ejecución de los trabajos deberá encontrarse en un estado óptimo para el buen desempeño.

### **Método de medición**

La unidad de medida es el m<sup>3</sup>

### **Bases de pago**

La forma de pago será en base al avance del total del volumen del espacio por rellenar, verificado por el supervisor y/o inspector.

**03.02.04      CONCRETO      F’C=100      KG/CM2      EN      SOLADO  
M3**

### **Descripción**

Comprende el vaciado de concreto de resistencia a la compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, en presencia de agua.

### **Método de ejecución**

Se deberá vaciar el concreto para la falsa zapata sobre un suelo de consistencia firme, para lo cual deberá retirarse del interior de las zanjas los materiales sueltos que hayan caído.

El vaciado se realizará colocando primeramente una capa de mezcla de concreto de 15cm. de espesor, luego se colocará las piedras medianas distanciadas unas de otras como mínimo unos 10 cm., a continuación, se cubrirá con mezcla otra capa de 15 cm y así sucesivamente.

Cada llenado debe hacerse hasta una altura máxima de 1.00 metro lineal por día para conseguir un buen fraguado y endurecimiento inicial para recibir cargas, para lo cual será necesario dejar juntas de construcción de planos horizontales.

El agregado para la mezcla consistirá de arena gruesa y grava de diámetro nominal máximo de ¾”, no contendrán sustancias que altere la resistencia del concreto.

Se usarán piedras grandes duras, estables, durables y libres de materias orgánicas. Su



forma será preferentemente de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de 1/5 de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

El agua para la mezcla será limpia, libre de aceites, sales u otras sustancias orgánicas que comprometan la inalterabilidad de los componentes del concreto.

Se recomienda el curado constante del concreto vaciado, después de las 24 horas como máximo y por espacio mínimo de 07 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de concreto vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico del presupuesto aprobado, teniendo en cuenta el metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **03.02.05 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA M3**

#### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, así como la cajuela. El contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

#### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser





aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### **Materiales**

**cc. El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**dd. El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**ee. El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

<b>SUSTANCIAS</b>	<b>PORCENTAJES EN PESO</b>
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%



Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

ff. El agregado grueso consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%



Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%
---	-----

### **Mezclado.**

**gg.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**hh.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

### **Vaciado.**

**ii.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**jj.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**kk.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

**ll.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**mm.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**nn.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**oo.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.



## **Curado**

**pp.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

## **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

## **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida

### **03.02.06 CONCRETO F’C=210 KG/CM2 BAJO EN ESTRIBO**

**M3**

## **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, en este caso los estribos. El contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

## **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio





reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### **Materiales**

**qq. El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**rr. El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**ss. El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

<b>SUSTANCIAS</b>	<b>PORCENTAJES EN PESO</b>
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.



MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

tt. El agregado grueso consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

**Mezclado.**

uu. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo



batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**vv.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

**ww.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**xx.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**yy.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

#### **Vibración.**

**zz.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**aaa.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**bbb.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**ccc.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

#### **Curado**

**ddd.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

#### **Método de medición**



El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida

### **03.02.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA M2**

### **03.02.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO M2**

#### **Descripción**

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

#### **Método de ejecución**

**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.

El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya





endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:

- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días
- Fondo de vigas 21 días

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **03.02.09 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA KG**

#### **Descripción**

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### **Método de ejecución**

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El



almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029.

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado. Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNC) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de pago**



EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **03.03 VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO**

#### **03.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS M3**

##### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura (losa y vereda).

##### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

##### **Materiales**

cc. **El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación



de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**dd.** El agua a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**ee.** El agregado fino consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100





N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

**ff.** El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

**gg.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**hh.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.



### **Vaciado.**

- ii.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.
- jj.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.
- kk.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

- ll.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).
- mm.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.
- nn.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.
- oo.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

- pp.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.



## Bases de pago

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### 03.03.02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION M3

#### Descripción

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura (losa y vereda).

#### Método de ejecución

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

#### Materiales

**qq.** El **cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán



por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**rr.** El agua a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**ss.** El agregado fino consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100





N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

tt. El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

uu. La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

vv. El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.



### **Vaciado.**

**ww.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**xx.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**yy.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

**zz.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**aaa.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**bbb.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**ccc.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

**ddd.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M<sup>3</sup>) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.



### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

**03.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES M2**

**03.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES M2**

**03.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA M2**

**03.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA M2**

**03.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA M2**

**03.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION M2**

**03.03.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY M2**

### **Descripción**

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

### **Método de ejecución**

**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.



El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:

- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días
- Fondo de vigas 21 días

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **03.03.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA M2**

#### **Descripción**

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos





(E-04).

### **Método de ejecución**

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de  $1/5$  de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los



desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **03.04 VARIOS**

### **03.04.01 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG**

**M**

#### **Descripción**

Consiste en el suministro e instalación de tubería PVC SAP Ø=4” CL-7.5 en la unión entre el sardinel y la losa del puente, a fin de evacuar las aguas de lluvia de la losa de la superestructura cada 2.62 m.

#### **Método de ejecución**

Los tubos deberán colocarse antes del vaciado de la losa espaciados cada dos metros y tendrán una longitud mínima de 35 cm; luego se taponarán con papel u otro material, para impedir que durante el vaciado de la losa se llenen de concreto.

#### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml).

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **03.04.02 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES**



## M

### Descripción

Consiste en el suministro e instalación de barandas de tubo de Fo. Go.  $\varnothing=3''$  y 2 mm de espesor, con la finalidad de proteger a los transeúntes frente al peligro de caer en el vacío.

### Método de ejecución

Las barandas deberán colocarse antes del vaciado de las guarniciones a fin de que queden empotrados en el concreto, tendrán el diseño y ubicación según lo indicado en los planos. Se colocarán a ambos lados del puente a fin de cumplir su función de protección para los peatones.

### Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml) de baranda instalada, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### Bases de pago

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## 03.04.03 JUNTAS DE DILATACIÓN PARA PUENTES

## M

### Descripción

Las juntas de dilatación serán fabricadas acorde a las indicaciones dadas en los planos, consiste en juntas tipo expandible-compresible tipo panel. Esta partida comprende la adquisición acondicionamiento de los ángulos de acero estructural que forman parte de la junta incluido los anclajes respectivos, asimismo comprende la colocación y pintado de la misma en conformidad de los planos del proyecto, la ejecución de esta partida debe contar con la aprobación del ingeniero Supervisor.

Dichas juntas de dilatación se colocarán a los extremos de la losa del puente, entre



parapeto del estribo y la losa.

### **Materiales**

Para la fabricación de la Junta de dilatación se requiere contar con ángulos de acero de 4”x4”x1/2”, de 3/8”x1”x3/16”, acero corrugado  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  para los elementos de anclaje, y la junta de neopreno de 5 cm x 7 cm x AE (Longitud del Estribo), además de recubrimiento de caucho líquido.

### **Método de construcción**

Antes de fijarse los perfiles (ángulos) deberán ser pintados con dos manos de pintura antioxidante en la cara expuesta al ambiente (previa colocación mediante soldadura del ángulo 3/8”x1”x3/16”), en la cara interior del ángulo de 4”x4”x1/2” debe soldarle los anclajes de acero corrugado según lo indicado en los planos del proyecto, estos servirán para fijar dicho ángulo al acero del parapeto del estribo y a la losa del puente, una vez colocado los referidos ángulos se procede a vaciar el concreto de las estructuras..

Deberá tenerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y carezcan de torceduras. Se emplearán métodos seguros al ubicar las juntas en su lugar, para mantenerlas en una posición correcta durante la colocación del concreto.

La luz de la abertura en las juntas deberá ser la fijada en los planos, a temperatura normal y se tomarán las precauciones para evitar la variación de dicha luz.

### **Medición**

La medición de esta partida “JUNTA DE DILATACION PARA PUENTES”, es por metro lineal (m) de junta ejecutada, aprobada por el Ingeniero Supervisor.

### **Pago**

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta fabricada y colocada; dicho pago incluye los materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la elaboración, colocación de dicha junta, y cualquier imprevisto para la correcta ejecución de la partida.

## **03.04.04 DISPOSITIVOS DE APOYO**

### **UND**





### **Descripción**

Consiste en la colocación de unidades de Neopreno de dureza 25, 50 cm. de largo, 45 centímetros de ancho y 1” de espesor, en la cajuela del apoyo móvil. Las juntas deberán ser perpendiculares a las líneas principales de fatiga y en general estarán localizados en los puntos donde el esfuerzo cortante sea mínimo.

Comprende el suministro, habilitación e instalación de 04 barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetro 1” por viga principal con longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

### **Método de ejecución**

Para cada unidad de Neopreno se colocarán Planchas de acero de 1” de espesor, 50 cm de largo y 45 cm de ancho, anclado con seis fierros de 5/8” en el estribo y en la parte superior se colocará otra plancha de fierro de las mismas características, la misma que estará en contacto directo con la viga principal.

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras se colocarán respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en (Und) de planchas de neopreno instalados en las estructuras de acuerdo a los planos, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por unidad (und) del Presupuesto Aprobado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.



### 03.04.05 FALSO PUENTE

M

#### Descripción

Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir, colocar y retirar las estructuras de madera para sostener los encofrados de losa y vigas del puente en construcción indicada en el plano (FP- 01).

El supervisor velará que dichos trabajos se cumplan técnicamente cumpliendo todo los requerimientos y soporte para tal función.

El falso puente se armara en dos partes iguales para controlar mejor la carga de concreto en su etapa de endurecimiento, el retiro se realizara después de los 28 días o siempre y cuando el concreto haya llegado a su máxima resistencia. El supervisor evaluará celosamente la resistencia y las deflexiones del falso puente que deben ser bien mínimas.

#### Método de ejecución

El falso puente será de madera de eucalipto o tornillo, el proyecto y ejecución deberá permitir que el montaje se realice fácil y gradualmente.

El retiro del falso puente se hará, después de 28 días de haber puesto el concreto y su previo curado

La estructura del falso puente tendrá una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables, las cargas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>, la seguridad de los andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente de Obra.

#### Método de medición

Este trabajo efectuado será medido en metros lineales (ml).

#### Bases de pago

El pago se efectuará al precio unitario por ml y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios para las partidas de “Falso Puente”.



### 03.04.06 ACABADO EN VEREDAS

M2

#### Descripción

Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

#### Método de construcción

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

#### Calidad de los materiales

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

#### Sistema de control de calidad

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

#### Método de Medición

El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

#### Condiciones de pago

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

### 03.04.07 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY M2

#### Descripción

Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

#### Método de construcción

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

#### Calidad de los materiales

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

#### Sistema de control de calidad

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.



### **Método de Medición**

El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

### **Condiciones de pago**

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

## **03.04.08 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY M2**

### **Descripción**

Todos los parapetos serán barnizados de acuerdo a la propuesta de colores y tonos que se indique en el expediente técnico. El barniz se emplea para proteger la madera de estos elementos del medio ambiente y dar una mayor durabilidad a las puertas y una mejor apariencia.

### **Método de construcción**

Las hojas deberán mostrar una textura lisa y tersa, sin asperezas por hebras levantadas, toda imperfección deberá masillarse, lijarse, cepillarse, hasta obtener superficies homogéneas. Se tendrá cuidado en masillar las uniones y encuentros, se deberá lijar con papel de lija de grano decreciente a fino según la aspereza de la madera. El barniz deberá llegar a la obra en su envase original, se observará cuidadosamente las especificaciones del fabricante. Es necesario aplicar dos capas o manos, esperando el secado de la primera capa. La selección de tonos será realizada por el Arquitecto responsable de obra, con muestras pintadas en el mismo lugar para apreciar a luz natural. Para el pintado se deberán proteger pisos, zócalos y otros.

### **Calidad de los materiales**

Se empleará: masilla papel lija, barniz para madera en suficiente cantidad para dos manos.

### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

### **Método de Medición**

Este trabajo será medido por metro cuadrado, considerando el largo y ancho de las superficies a pintar.

### **Condiciones de pago**

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizados las verificaciones se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.





## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONEXION VIAL SUR

### CONSIDERACIONES GENERALES.

Las especificaciones técnicas son complementarias al proyecto y por lo tanto los encargados de la construcción, a quienes en adelante se les denominara “La residencia”, deben necesariamente seguirlas y obedecerlas. Cualquier cambio de las especificaciones presentes es de absoluta responsabilidad del Contratista, estando facultado la entidad contratante a rechazar las obras no ejecutadas de acuerdo a las especificaciones contenidas en el presente documento.

Las especificaciones técnicas, son compatibles con las siguientes normas y reglamentos:

- Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras.
- Normas técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Especificaciones para la Construcción de Carreteras del MTC.
- Normas A.S.T.M.
- Organismo Supervisor De Las Contrataciones Del Estado (OSCE)

### OMISIONES

Las omisiones que puedan encontrarse en el Expediente Técnico del Proyecto, se pondrán inmediatamente por escrito a conocimiento del Supervisor para su pronunciación respectiva. El incumplimiento o demora de este requisito será exclusiva responsabilidad de La residencia y no obliga al contratante a ampliaciones de plazo.

### CONDICIONES EXTRAÑAS O DISTINTAS

La residencia notificará por escrito al Supervisor cualquier situación del subsuelo u otra condición física que sea diferente a aquellas indicadas en los planos o en las Especificaciones Técnicas. Deberá actuar tan pronto sea posible y antes de efectuar cualquier trabajo y/o alteración de esta condición. Perderá su derecho para presentar reclamos y/o compensación y por este concepto, si no cumpliera con el requisito arriba mencionado.

Las condiciones y variaciones de clima, así como las vías de comunicación y otros factores, deben ser tenidos en cuenta y previstos de manera que no perjudique el avance de la obra. Los materiales utilizados serán los indicados en el proyecto, en marca y calidad y de primer uso, si no fueran indicados, éstos deberán cumplir con las especificaciones, reglamentos y normas existentes en el Perú.

### OBTENCIÓN DE CANTIDADES DE OBRA

La residencia efectuará todos los trabajos de campo y gabinete necesarios para verificar continuamente durante el desarrollo de la obra las condiciones topográficas en el momento de ejecutar la Obra, con la finalidad de obtener las cantidades de obra actualizadas. Básicamente, este trabajo se refiere a la actualización de las secciones transversales de la vía.

En el Proyecto se consideran diversos criterios constructivos, los cuales deberán ser considerados por La residencia dentro de los análisis de precios de su oferta para la estructuración del presupuesto contractual.

Todos los metrados valorizados mensualmente, deberán estar sustentados y firmados por el Supervisor y el Residente de la Obra.



Al cierre de obra, La residencia presentará los planos post-construcción y la Memoria Descriptiva Valorizada aprobada por la Supervisión. Tanto los planos post-construcción y la memoria descriptiva valorizada contarán con un índice que detalle el contenido y la página respectiva

## **01. CARRETERA CONEXIÓN VIAL SUR**

### **01.01 OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**

#### **01.01.01 OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **01.01.01.01 CONSTRUCCION PROVISIONAL DE CAMPAMENTO DE OBRA M2**

###### **Descripción**

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, laboratorios, y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Así mismo se ubicarán las oficinas de dirección y administración de la Obra. Se debe reservar oficinas, depósitos, etc. para la Supervisión.

El Contratista o Entidad Ejecutora deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionado de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistema adecuado de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser de 40 m<sup>2</sup> para el campamento fijo y 80 m<sup>2</sup> para el campamento móvil.

Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

###### **Método de construcción**

Las construcciones e instalaciones de carácter provisional, se ejecutarán con materiales fáciles de armado y desarmado (madera, calamina, eternit, etc), los cuales serán retirados una vez terminada la obra, recuperándose parte de ellos, de modo que el área desocupada quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura, en resguardo de la ecología y del medio ambiente.

El contratista o Entidad Ejecutora deberá dotar a sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. En ningún caso se permitirá la disposición a cielo abierto o el vertimiento directo de estos residuos.

Los campamentos deberán contar, como mínimo, con unidades o plantas de tratamiento de agua para consumo humano y aguas servidas; sistemas de recolección, almacenamiento y disposición de residuos sólidos. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva.

En todo caso, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá ceñirse a los criterios establecidos en el programa de Manejo de campamentos incluido en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

La obtención de todos los permisos ambientales relacionados con los campamentos e instalaciones temporales del Contratista o Entidad Ejecutora será de la exclusiva responsabilidad de éste. La Supervisión podrá exigir en cualquier momento una copia del permiso respectivo o, en su defecto, la constancia de su tramitación.

El Contratista o Entidad Ejecutora para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

###### **Método de medición**



Las instalaciones provisionales serán medidas en metros cuadrados (M2) de área techada. Así mismo el rubro campamentos por su naturaleza tiene una incidencia indirecta en el presente proyecto; por lo tanto el Contratista o Entidad Ejecutora deberá considerar los costos adicionales que se generen en su instalación y otras consideraciones que estime necesarias dentro de sus gastos generales fijos.

### **Bases de pago**

Se efectuará por metro cuadrado (M2) con el precio unitario del contrato indicado en el presupuesto de obra. El pago también incluye todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, energía y telecomunicaciones; el desmonte y retiro de los equipos e instalaciones. Entiéndase que el pago constituirá compensación total por el costo de la mano de obra (incluidas las leyes sociales), materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos.

### **01.01.01.02 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA**

#### **UND**

#### **Descripción**

El cartel se ubicará en una zona visible y donde exista circulación tanto peatonal como vehicular. Este tendrá una altura total de 10 metros, de los cuales 2 metros se empotrarán en el terreno. El mensaje a emitir será dado por la entidad ejecutora.

#### **Materiales**

Las dimensiones previstas son de 3.60 m X 2.40 metros, para ello se utilizarán los siguientes materiales: rollizo de Eucalipto de  $\varnothing=5''$ , plancha metálica, pernos, pintura anticorrosivo, etc. Así como el aporte respectivo de la mano de obra (ver análisis de costos unitarios).

#### **Métodos de Medición**

La forma de medida es la unidad (UND) y se prevé la instalación de un solo cartel para la obra.

#### **Bases de Pago**

El pago será al precio unitario indicado en el contrato, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

### **01.01.01.03 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

#### **GLB**

#### **Descripción**

Esta partida comprende el transporte de la maquinaria y herramientas al lugar de la obra para su operación y su posterior salida fuera de la misma una vez concluidos los trabajos. El pago de la instalación de equipos estacionarios y los seguros de los equipos se consideran en el rubro gastos generales fijos.

Equipo Mínimo Considerado:

Cargador s/lantas 160-150 HP



Tractor de oruga de 140 - 160 H.P.

Rodillo Liso Vibratorio

Compresora neumática de 87 H.P, 250 - 230 PCM

Martillo Neumático 25 Kg.

### **Consideraciones generales**

El traslado por vía terrestre del equipo pesado, se puede efectuar mediante camiones cama baja; mientras que el equipo liviano autotransportado puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autotransportado (herramientas, martillos neumáticos, vibradoras, etc.).

El Contratista o Entidad Ejecutora antes de transportar su equipo mecánico al sitio de la obra deberá someterlo a la inspección de la Entidad Contratante, con la relación de las características del equipo; tal inspección deberá hacerse dentro de los 30 días después de otorgada la buena-pro. Este equipo será revisado nuevamente por el Ing° Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio deberá rechazarlo. Si el Contratista o Entidad Ejecutora opta por llevar a la obra un equipo diferente al ofertado, este no será valorizado por la Supervisión. El Contratista o Entidad Ejecutora no podrá retirar equipo alguno de la obra sin la autorización de la Supervisión.

### **Método de medición**

El pago por este concepto será global (GLB). El equipo que se considerará en la medición de acuerdo al análisis de costo, será solamente aquel que el Contratista haya ofertado en el proceso de licitación.

### **Bases de pago**

El importe por pagar corresponderá a la partida "01.03 Movilización y desmovilización de equipos". El pago se hará de la siguiente forma:

Hasta el 50% del monto ofertado, se hará efectivo conforme el equipo se vaya incorporando operativamente a la obra de acuerdo al Cronograma de utilización del equipo presentado en su oferta. El 50% restante, se abonará cuando los últimos equipos ofertados se hayan retirado de la obra, con la autorización de la Supervisión. Si el Contratista o Entidad Ejecutora desmoviliza algún equipo sin la autorización de la Supervisión, este no será valorizado y se considerará como un deductivo.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

### **01.01.01.04 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION KM**

### **DESCRIPCIÓN**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BMs, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos





sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### Consideraciones Generales

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla N° 102-1.

Tabla 102-1

Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.



Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

### **REQUERIMIENTOS PARA LOS TRABAJOS**

**Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:**

#### **(a) Georeferenciación:**

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto..

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

#### **(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.



El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 Km.

### **c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que por estar cercanas al trazo de la vía; podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

### **(d) Estacas de Talud y Referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

### **(e) Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

### **(f) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m en tangente y de 10 m en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

### **(g) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

(1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento



de drenaje.

(2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

(3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

#### **(h) Muros de Contención**

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto, si fuera el caso. Cada 5 m y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

#### **(i) Canteras**

Se debe establecer los trabajos topográficos esenciales referenciados en coordenadas UTM de las canteras de préstamo. Se debe colocar una línea de base referenciada, límites de la cantera y los límites de limpieza. También se deberá efectuar secciones transversales de toda el área de la cantera referida a la línea de base. Estas secciones deberán ser tomadas antes del inicio de la limpieza y explotación y después de concluida la obra y cuando hayan sido cumplidas las disposiciones de conservación de medio ambiente sobre el tratamiento de canteras.

#### **(j) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

#### **(k) Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

- (1) Zonas de depósitos de desperdicios.
- (2) Vías que se aproximan a la carretera.
- (3) Cunetas de coronación.
- (4) Zanjas de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

#### **(l) Trabajos topográficos intermedios**





Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

También se incluyen en esta partida los trabajos de trazo y replanteo que demande la ejecución de las obras en el Pontón

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según las Subsecciones 04.11(a) y 04.11 (b)

### **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirán en Kilómetros.

### **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 01.04 “Topografía y Georeferenciación”. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago global de la Topografía y Georeferenciación será de la siguiente forma:

El 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de georeferenciación con el establecimiento y definición de sus coordenadas UTM.

El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

### **01.01.01.05 ACCESO A CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y DME KM**

#### **Descripción**

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras y botaderos. El ancho de estos caminos será como mínimo de 3.50 m., con plazoleta para cruce de vehículos de 5.00 m. como máximo la longitud del acceso será la más corta y aprobada por la Supervisión.

#### **Método Constructivo**

En el caso de mejoramiento de caminos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de moto-niveladora, rodillos y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas, zona de proceso y accesos a botaderos, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para la construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor. De ser necesario, el Contratista podrá transportar material de cantera para conformar la capa de rodadura, (lastado e=0.15 m. incluido el transporte), debiendo contar con la aprobación de la Supervisión.



Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes, descrita anteriormente. El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

### **Medición**

El método de medición será por kilómetro (km.) construido, compactado y aprobado por el Supervisor.

### **Pago**

El pago se efectuará por Kilómetro (Km) o fracción de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida que corresponda: Acceso a cantera y botaderos; siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales (lastrado e= 0.20 m.) transporte, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

#### **01.01.02 SEGURIDAD Y SALUD**

##### **01.01.02.01 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

###### **01.01.02.01.01 ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD GLB**

###### **Descripción**

Toda obra de construcción debe contar con un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo que contenga los mecanismos técnicos y administrativos necesarios para garantizar la integridad física y salud de los trabajadores y de terceras personas, durante la ejecución de las actividades previstas en el contrato de obra y trabajos adicionales que se deriven del contrato principal.

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra, el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad Laboral que contenga entre otros lo siguiente:

- Identificación desde el inicio de los trabajos, los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas para reducir los factores y causas de riesgo de accidentes.
- Diseño de programas de seguridad laboral.
- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, tales como las prohibiciones de usar barbasco o dinamita para pescar, cortar árboles para viviendas, combustibles u otros específicos, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa la carretera.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad evaluar, observar y elaborar las recomendaciones respectivas en forma oportuna; así como por el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del Contratista poner en ejecución las recomendaciones dispuestas por el Supervisor.

La inspección que realice el Supervisor, entre otros, tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.
- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que podrían afectar a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias para que el Contratista subsane las anomalías o carencias detectadas.



- Realizar campañas educativas periódicas, empleando materiales de trabajo sobre normas elementales de higiene y comportamiento.

El proceso de Supervisión considerará entre otros lo siguiente:

- Periodicidad de las inspecciones.
- Observación directa de la situación laboral mediante visitas de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.
- Remisión de las comunicaciones al Contratista para formalizar las observaciones y recomendaciones que hubieran.
- Seguimiento del cumplimiento del levantamiento de las observaciones y recomendaciones por parte del Contratista.

### **Medición**

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

### **Pago**

La partida de Elaboración del plan de seguridad se pagará en forma Global (Glb) al haber concluido el trabajo.

### **01.01.02.01.02 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

**GLB**

#### **Descripción**

El Equipo de protección Individual debe utilizarse cuando existan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido eliminarse o controlarse convenientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización de trabajo

El EPI debe proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin ocasionar o suponer por sí mismos riesgos adicionales ni molestias innecesarias.

En tal sentido:

- Debe responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Debe tener en cuenta las condiciones anatómicas, fisiológicas y el estado de salud del trabajador.
- Debe adecuarse al portador tras los ajustes necesarios.
- En caso de riesgos múltiples que exijan la utilización simultánea de varios equipos de protección individual, estos deben ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

El EPI debe cumplir con las Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI o a falta de éstas, con normas técnicas internacionalmente aceptadas. El EPI debe estar certificado por un organismo acreditado.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y cuando proceda, el reemplazo de los componentes deteriorados del EPI, debe efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El EPI estará destinado, en principio, a uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se adoptarán las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Previo a cada uso, el trabajador debe realizar una inspección visual del EPI a fin de asegurar que se encuentre en buenas condiciones. El trabajador debe darles el uso correcto y mantenerlo en buen estado. Si por efecto del trabajo se deteriorara, debe solicitar el reemplazo del EPI dañado.

El trabajador a quién se le asigne un EPI inadecuado, en mal estado o carezca de éste, debe informar a su inmediato superior, quien es el responsable de gestionar la provisión o reemplazo.

El EPI básico, de uso obligatorio mientras el trabajador permanece en obra se compone de:



uniforme de trabajo, botines de cuero con puntera de acero, casco, gafas de seguridad y guantes.

### **Medición**

En esta partida la medición será en forma global (Glb). El Supervisor verificará las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa de los equipos ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.03 EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA**

**GLB**

#### **Descripción**

Todo proyecto de construcción debe considerar el diseño, instalación y mantenimiento de protecciones colectivas que garanticen la integridad física y salud de trabajadores y de terceros, durante el proceso de ejecución de obra.

El diseño de las protecciones colectivas debe cumplir con requisitos de resistencia y funcionalidad y estar sustentado con memoria de cálculo y planos de instalación que se anexarán a los planos de estructuras del proyecto de construcción. El diseño de protecciones colectivas debe estar refrendado por un ingeniero civil colegiado.

Las protecciones colectivas deben consistir, sin llegar a limitarse, en: Señalización, redes de seguridad, barandas perimetrales, tapas y sistemas de línea de vida horizontal y vertical.

Cuando se realicen trabajos simultáneos en diferente nivel, deben instalarse mallas que protejan a los trabajadores del nivel inferior, de la caída de objetos.

Las protecciones colectivas deben ser instaladas y mantenidas por personal competente y verificadas por un profesional colegiado, antes de ser puestas en servicio.

#### **Medición**

El Supervisor verificará el uso de los equipos de protección colectiva, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago Global (Glb) constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD**

**GLB**

#### **Descripción**

La señalización es uno de los elementos más importantes, debido a que constituyen un elemento de seguridad para las zonas intervenidas. Teniendo en cuenta que la realización de obras viales genera situaciones de tránsito especiales, se debe desarrollar un tipo de señalización vial que se acomode a los requerimientos del proyecto.

Este tipo de señales es utilizado para proporcionar instrucciones e información vital en áreas donde se realicen trabajos.

Las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instalaciones dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

Las señales temporales de seguridad que se usaran son:

- Señales para obras con soporte
- Conos reflectivos
- Alarmas audibles,
- Barreras rellenable pequeña
- Cintas de plástico de cerramiento





- Barricadas plásticas desarmables y otras

La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores y del público.

#### **Medición**

La unidad de medida es global (Glb).

El Supervisor verificará las actividades de señalizaciones indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.05 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

#### **GLB**

#### **Descripción**

Adiestramiento y sensibilización desarrollada para el personal de obra. Entre ellas se debe considerar las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción y la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra, planteadas en el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se requiere que el personal que la labora dentro de la obra, este permanentemente capacitado, para saber cómo reaccionar ante los posibles accidentes de obra.

El profesional encargado de la obra tiene la obligación de asegurarse que todos los trabajadores estén debidamente capacitados.

#### **Medición**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

El Supervisor verificará las actividades de capacitación, estableciendo su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por los equipos, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.01.06 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

#### **GLB**

#### **Descripción**

Los mecanismos para atender un accidente de trabajo con daños personales y/o materiales, producto de la ausencia o implementación incorrecta de alguna medida de control de riesgos. Estos accidentes podrían tener impactos ambientales negativos.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse: Botiquines y tópicos de primeros auxilios.

#### **Medición**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

El Supervisor verificará las actividades de control de riesgos, estableciendo su cumplimiento.

#### **Pago**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.01.02.02 ELABORACION, IMPLEMENTACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD CONTRA EL COVID-19**

#### **01.01.02.02.01 PROCESOS REQUERIDOS PARA EL INICIO DEL TRABAJO**



## MES

### DESCRIPCIÓN:

Partida que contempla la capacitación seguridad y salud en el trabajo; se dará la Inducción en Seguridad y Salud en el trabajo de construcción al personal obrero. Las charlas diarias de seguridad y salud se realizarán durante al menos 5 minutos, los temas a tratar serán directamente relacionado con los peligros y riesgos a los cuales se enfrentan en sus labores diarias, los temas de la capacitación se elaborarán en formato escrito, y se desarrollará en la misma obra.

Contempla además la capacitación e inducción del Protocolo de la Municipalidad Distrital de Tambobamba y el Plan de Seguridad de la Obra por parte del Residente, Inspector, prevencionista y Enfermera ocupacional a todos los trabajadores que estén expuestos a riesgos laborales relacionados al contagio del virus COVID-19 como consecuencia de su trabajo dentro de las obras.

Es de cumplimiento obligatorio en la ejecución de la obra, este protocolo podrá ser modificado, tomando las medidas de prevención necesarias en cada caso por el responsable del frente de trabajo.

### MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

a administración de este procedimiento debe ser gestionado por el especialista en Salud Ocupacional, con el respaldo de las áreas competentes.

Las reuniones de seguridad, charlas diarias, planeamiento y demás que se requieran en el desarrollo de la obra se llevarán a cabo teniendo en cuenta las medidas señaladas en los protocolos y planes de seguridad, buscando siempre realizarlas en lugares ventilados y mediante el uso de megáfonos o micrófonos que eviten la aglomeración del personal.

Se dará la Inducción en Seguridad y Salud en el trabajo de construcción al personal nuevo en su primer día de trabajo, la duración de esta capacitación será de 04 horas y se deberá realizar dentro del horario de trabajo, el contenido mínimo de la inducción será:

- La base legal (Ley, Reglamento, Normas Sectoriales), Concepto de seguridad (Peligro, Riesgo, Accidente, incidente, Actos Subestándares, Condiciones Subestándares), Análisis de causalidad de accidentes.
- Identificación de Peligros y evaluación de riesgos.
- Análisis de trabajo seguro.
- Uso Correcto y obligatorio de Equipos de protección Personal.
- Uso Correcto y obligatorio de Equipos de protección colectiva.
- Acciones preventivas de control.
- Acciones correctivas de control.
- Comentarios generales de primeros auxilios.
- Respuestas a emergencias incidentes y peligros.
- El Control se realizará con la verificación del Registro de Inducción al personal Nuevo.
- Relacionados con el COVID-19:
  - o Definición y síntomas de la enfermedad
  - o Medios de contagio y/o propagación
  - o La administración de estos procedimientos.



- o Las medidas de control a aplicar.
- o Las medidas de prevención habituales (distanciamiento social, higiene respiratoria y de manos, la utilización del equipo de protección individual y la limpieza / desinfección del área laboral).
- o Medidas preventivas básicas

Las charlas diarias de seguridad y salud se realizarán durante 10 minutos, los temas a tratar serán directamente relacionado con los peligros y riesgos a los cuales se enfrentan en sus labores diarias, los temas de la capacitación se elaborarán en formato escrito, y se desarrollará en la misma obra, el Control se realizará con la verificación del tema desarrollado por escrito, y con la verificación del Registro de capacitación de la charla diaria firmada por cada uno de los trabajadores.

La capacitación semanal de 30 minutos, Son charlas de reinducción en temas específicos de seguridad salud en el trabajo, los cuales se realizarán con medios de apoyo didácticos (Papelotes, proyecciones de diapositivas y otros medios medios). Los temas se elaborarán por escrito antes de realizar la capacitación.

EL Control se realizará con la verificación del tema desarrollado por escrito, y con la verificación del Registro de capacitación de la charla diaria firmada por cada uno de los trabajadores.

La reunión mensual de 30 minutos, se realizará con todos los trabajadores y con todos los representantes del comité de seguridad y salud en el trabajo. los temas a tratar serán estrictamente en materia de seguridad y salud en el trabajo bajo agenda registrada por escrito, se iniciará con el reporte de estadísticas de accidentes, reporte de control de acciones preventivas, reporte de acciones correctivas, reporte de accidente y sus medidas de control y seguimiento en caso ocurriese.

EL Control se realizará con la verificación del acta de reuniones, y el reporte mensual de seguridad de la obra. Dicha partida se ejecutará previa convocatoria y difusión al personal obrero técnico y profesional que labora en el proyecto, en dicha actividad se trataran temas de seguridad y salud en el trabajo.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en mes (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

#### **BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### **01.01.02.02 LIMPIEZA Y DESINFECCION DE DEL CENTRO DE TRABAJO MES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en implementar la periodicidad de desinfección de cada uno de los ambientes de la obra, realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales utilizados. La limpieza debe estar a cargo de personal designado



para esta labor y se debe realizar obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.

**MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:**

Realizar la limpieza y desinfección de las instalaciones de oficinas y servicios higiénicos, como mínimo una vez al día, incluyendo la limpieza y desinfección de herramientas de trabajo manuales

Los ambientes laborales deben mantenerse limpios, el Residente e Inspector deberá facilitar insumos de limpieza a los trabajadores, es responsabilidad de cada trabajador mantener limpio el área laboral. El personal que hace las labores de limpieza debe utilizar los elementos de protección necesarios (mascarilla, guantes de jebe o nitrilo, lentes) para evitar el contagio

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

**BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.01.02.02.04 LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS  
MES**

**DESCRIPCIÓN**

Consiste en el suministro de como mínimo de lo siguientes insumos:

- Lejía
- Detergente
- Trapeadores
- Paños de limpieza desechables
- Guantes impermeables de nitrilo
- Bolsas plásticas de basura
- Tachos de basura con pedal y tapa, etc.
- Lavado
- Dispensador de jabón liquido
- Dispensador de papel toalla
- Tachos de basura
- Dispensador de alcohol en gel.

Los cuáles serán utilizados para realizar la limpieza y desinfección de los ambientes y superficies de la entidad, además de garantizar la buena higiene para prevenir la propagación del COVID-19.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes





especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

**BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en mese (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.01.02.02.05 SENSIBILIZACION DE LA PREVENCION DEL CONAGIO EN EL CENTRO DE TRABAJO MES**

**DESCRIPCIÓN**

Partida que contempla la elaboración e implementación de un plan de seguridad según las actividades que se realizaran durante la ejecución de la actividad. Además contemplará, el plan de protección y prevención de riesgos laborales relacionados al contagio del virus COVID-19 de todos los trabajadores que estén expuestos en la obra, las cuales estarán basadas en los protocolos aprobados por la Municipalidad para la ejecución de Obras frente a la pandemia, los protocolo sanitario y lineamientos del sector vivienda, construcción y saneamiento para el inicio gradual e incremental de las actividades en la reanudación de actividades y los lineamientos por parte del MINSA.

El Plan de Seguridad para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID-19 en el trabajo, para su ejecución, deberá ser aprobado por el Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo o el Supervisor de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Municipalidad Distrital de Tambobamba..

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en meses (mes); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

**BASES DE PAGO:**

Será pagada al precio unitario del proyecto, en meses (mes), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**01.01.02.02.06 MEDIDAS PREVENTIVAS DE APLICACION COLECTIVAS DESCRIPCIÓN**

Para que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades de manera segura y adecuada, se incluye Equipos de Protección Personal adicionales a los EPP con los que normalmente cuentan los trabajadores en obra, estos EPP adicionales serán utilizados de manera obligatoria y bajo responsabilidad por todos los trabajadores, residentes y visitantes, con el fin de prevenir el contagio y la propagación del Coronavirus (COVID-19) en obra, los cuales se detallan a continuación como mínimo:

- Mascarilla quirúrgica
- Careta facial
- Lentes protección transparentes con ventosa



- Gafas de Protección
- Guantes para protección Biológica
- Trajes para protección Biológica
- Botas de Protección Biológica

### MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá en unidad (und); ejecutada y terminada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ing. Supervisor.

### BASES DE PAGO:

Será pagada al precio unitario del proyecto, en unidad (und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

#### 01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO M3

01.02.03 EXCAVACION EN ROCA FRACTURADA (SUELTA)

M3

01.02.04 EXCAVACION EN ROCA FIJA M3

### DESCRIPCIÓN

#### (a) Generalidades

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la remoción y retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### (b) Excavación para lá explanación

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el pavimento, incluyendo cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel sub rasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas o calzada existentes.

#### (c) Clasificación: “Excavación Clasificada”

##### (3) Roca Fija

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

##### (4) Roca Suelta

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento,



cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico ( $1 \text{ m}^3$ ), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

### **(3) Tierra Suelta**

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la capa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado, razón por la que, el contratista, para efectos de calcular su costo unitario, deberá visitar la zona de obras y ponderar el precio de la excavación tomando en cuenta sus metrados respectivos.

Se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la capa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

### **Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el supervisor. El contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del supervisor, en zonas aprobadas por éste.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

### **Equipo**

El contratista propondrá, para consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **(a) Excavación**

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del supervisor, de los trabajos de topografía, desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre o piedra y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.



Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, desagües, alivios de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las aprobadas por el supervisor. Todo sobre-excavación que haga el contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Al alcanzar el nivel de la sub rasante en la excavación, se deberá escarificar en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), conformar de acuerdo con las pendientes transversales especificadas y compactar, según las exigencias de compactación definida.

Si los suelos encontrados a nivel de sub rasante están constituidos por suelos inestables, el supervisor ordenará las modificaciones que corresponden a las instrucciones del párrafo anterior, con el fin de asegurar la estabilidad de la sub rasante.

En caso de que al nivel de la sub rasante se encuentren suelos expansivos y salvo que los documentos del proyecto o el supervisor determinen lo contrario, la excavación se llevará hasta un metro por debajo del nivel proyectado de sub rasante y su fondo no se compactará. Esta profundidad sobre-excavada se rellenará y conformará con material que cumpla las características definidas en la sección, "Conformación de Terraplenes".

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o aprobadas por el supervisor. Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el contratista, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la entidad contratante.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el contratista proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el supervisor; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados. El contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en el ítem Uso de Explosivos.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de sub rasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de sub-base granular, según lo apruebe el supervisor.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

**(b) Ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes**

Siendo que generalmente la plataforma existente se ha de conservar, los procedimientos que utilice el contratista deberán permitir la ejecución de los trabajos de ensanche o modificación del alineamiento, evitando la contaminación de la plataforma con materiales arcillosos, orgánicos o vegetales. Los materiales excavados deberán cargarse y transportarse hasta los sitios de utilización o disposición aprobados





por el supervisor.

Así mismo, el contratista deberá garantizar el tránsito y conservar la superficie de rodadura existente durante el período de ejecución de obras.

En las zonas de ensanche de terraplenes, el talud existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo a las características del terreno y las indicaciones del supervisor.

**(c) Excavación Complementaria**

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras, badenes y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Contratista a entera satisfacción del Supervisor y sin costo adicional para la entidad contratante.

**(d) Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes**

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del supervisor, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa del supervisor.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el supervisor; estos materiales se deberán usar preferentemente para el recubrimiento de los taludes de los terraplenes terminados, áreas de canteras explotadas y niveladas o donde lo disponga el proyecto o el supervisor.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las aprobaciones del supervisor y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje del camino o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo del camino. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias, badenes y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el supervisor, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los depósitos de desechos del proyecto o lugares autorizados por el supervisor.

**(e) Hallazgos arqueológicos, paleontológicos, ruinas y sitios históricos**

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, el contratista seguirá los lineamientos dados.



**(f) Manejo del agua superficial**

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

**Desquinche y peinado de taludes**

Este trabajo consiste en toda la perfilación y peinado de los taludes necesaria para evitar la caída de desmonte a las explanaciones, en corte de material no rocoso. El Peinado y perfilado del talud incluirá su conformación y su desquinchado de a los anchos y especificaciones técnicas presentadas en los planos de secciones transversales del proyecto.

El material producto de estas excavaciones, será trasladada a los DMEs ubicados cerca a la vial así como también deberá ser depositado en el talud inferior de la plataforma o donde indique el Supervisor.

Los trabajos de perfilado y peinado de taludes se efectuarán con el fin de obtener el talud sin afectar el derecho de vía. Todos los taludes de los cortes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material.

**(g) Limpieza final**

Al terminar los trabajos de excavación, el contratista deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo, las de disposición de sobrantes, las laderas adyacentes, infraestructuras existentes afectadas, terrenos agrícolas afectados, etc., de acuerdo con las indicaciones del supervisor.

**(h) Referencias topográficas**

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el contratista deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

**(i) Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sub rasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
- Verificar la compactación de la sub rasante.
- Verificar que se haya cumplido con los trabajos de limpieza según indica el literal (g).



- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la sub rasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las aprobaciones del supervisor.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o lo aprobado por el supervisor.

La cota de cualquier punto de la sub rasante conformada y terminada no deberá variar en más de veinte milímetros (20 mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de veinticinco milímetros (25 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a plena satisfacción del supervisor.

**(j) Compactación de la sub rasante en zonas de excavación**

La compactación de la sub rasante, en los casos establecidos en el literal (a) de esta especificación, se verificará de acuerdo con los siguientes criterios:

- La densidad de la sub rasante compactada se definirá en sitios elegidos al azar con una frecuencia de una (1) cada 250m<sup>2</sup> de plataforma terminada y compactada.
- Las densidades individuales del lote ( $D_i$ ) deben ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i \geq 0.95D_e$$

**MEDICION**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del contratista.

**PAGO**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del supervisor, ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la sub rasante, su compactación en todo tipo de terreno según se indica en el literal (j) de esta especificación, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo, así como el transporte de excedentes y sobrantes, disposición en botaderos; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que



implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios aprobados por el supervisor. De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. Dado que debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito, el contratista deberá considerar en su precio unitario todo lo necesario para cumplir con dicho condicionamiento.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

#### **01.02.05 DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD SIN VOLADURA M2 GENERALIDADES**

Se refiere a rocas blandas o sueltas que en muchos casos requieren el uso de explosivos de poco poder como la dinamita de bajo porcentaje o ANFO, tales como suelos coluviales con gran contenido de pedrones mayores de 12" de diámetro, conglomerados, rocas descompuestas y rocas que no ofrecen gran dificultad para su trabajo ni para su desagregación mediante escarificadores.

##### **Límites De Excavación:**

Durante el desarrollo de la obra, la supervisión tendrá la facultad de variar las líneas y taludes de cualquier parte de las excavaciones, para ajustarlas a las condiciones geológicas y geotécnicas encontradas.

##### **REMOCIÓN DE LOS MATERIALES:**

Las excavaciones podrán ejecutarse por cualquier método adecuado utilizando equipos de remoción, carguío y transporte apto para este tipo de trabajo y apropiado a las características de la obra. La remoción masiva del material mediante el uso de equipo mecanizado pesado, se realizará solamente hasta unos treinta (30) centímetros por encima de las líneas de excavación estipuladas. Las excavaciones restantes deberán ser efectuadas cuidadosamente para no alterar el material más allá del límite de excavación establecida. La remoción de material mediante voladura deberá ejecutarse de acuerdo con lo especificado para esta clase de trabajos.

##### **TRABAJOS DE VOLADURAS:**

Los trabajos de voladuras incluyen todos los trabajos de excavación para cimentaciones de las estructuras. En estos trabajos se hallan comprendidas también todas las voladuras que La residencia tenga que realizar para la explotación de las canteras, etc.

Todas las prescripciones que se detallan a continuación, representan un suplemento a las leyes y disposiciones vigentes.





La Supervisión está facultada para dictar prescripciones suplementarias si las necesidades del caso así lo exigieran, que serán obligatorias para La residencia, siempre y cuando que estas prescripciones no se opongan a las leyes y disposiciones oficiales.

Todas las voladuras deberán hacerse de manera de no dar lugar a la formación de zonas inestables, grietas, etc. Con este fin, es necesaria la aprobación de la Supervisión para determinar la profundidad de los taladros, carga de explosivos, etc.

### **Métodos De Medición**

El método de medición se realizará en metros cuadrados (M2).

### **Bases De Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será en metros cuadrados, al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.02.06 REMOCION DE MATERIAL EN TAJO ABIERTO**

#### **M3**

#### **Descripción**

Esta partida consiste en la remoción de materiales producto de las partidas 02.01, 02.02 y 02 .03 con el uso de maquinaria hasta el nivel de la rasante indicada en los planos del proyecto. En la construcción de la plataforma de la vía.

#### **Metodo de Construcción**

La Supervisión aprobará el equipo y el método de construcción que presente el Contratista o Entidad Ejecutora de acuerdo con esta especificación.

En La ejecución de los trabajos se recomienda el empleo de la siguiente maquinaria: tractor sobre orugas de 190-240 hp, mano de obra no calificada y herramientas manuales simples para el peinado del Talud.

Se realizará los cortes de talud, de sección variable, indicados en los planos de secciones transversales correspondientes. La altura admisile del talud y la inclinación se determinaran de acuerdo al tipo de material y las condiciones geotécnicas del Talud.

El material sobrante o de desecho será eliminado en los botadores indicados en los planos o en los sitios señalados por el Supervisor.

Finalmente los taludes y plataformas de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo de las cotas exigidas. Los sobre-excavación serán a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista o Entidad Ejecutora deberá tener las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos; asimismo, no dañar la plataforma por el accionar de su equipo. En caso de producirse daños, el Contratista o Entidad Ejecutora deberá efectuar a su costo y a satisfacción del Ingeniero Supervisor las reparaciones que correspondan.

#### **Método de Medición.**

Para la medición de la partida "02.06 Remoción de Material en tajo abierto", el volumen por considerar será la cantidad de metros cúbicos (m3) de material de corte, medido en su situación original y computado por el método de las áreas extremas. Para el cálculo, se tendrán en cuenta las siguientes fórmulas:

1) Si  $A_{(a)}$  y  $A_{(b)} > 0$ :

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{2}$$



2) Si  $A_{(a)}$  o  $A_{(b)} = 0$ :

$$V_{(a-b)} = \frac{(A_{(a)} + A_{(b)}) * D_{(a-b)}}{4}$$

donde :

$A_{(a)}$	=	Sección transversal en la progresiva (a) en $m^2$
$A_{(b)}$	=	Sección transversal en la progresiva (b) en $m^2$
$D_{(a-b)}$	=	Distancia entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en m
$V_{(a-b)}$	=	Volumen entre la progresiva (a) y la progresiva (b) en $m^3$

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. El Contratista o Entidad Ejecutora notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales de corte.

### **01.02.07      PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE** **M3**

#### **GENERALIDADES:**

Este trabajo consiste en la colocación de los materiales de corte o préstamo para formar los terraplenes o rellenos de acuerdo a las especificaciones y su compactación de conformidad con los alineamientos, pendientes, perfiles transversales indicados en los planos.

#### **MÉTODO DE EJECUCIÓN:**

El material para formar el terraplén no deberá contener escombros, tocones, resto vegetal alguno y deberá estar exento de material orgánico.

El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando esté seco. Todos los materiales de corte en general que satisfacen las especificaciones y que han sido considerados aptos. El material especificado removido de la superficie de la trocha existente podrá ser utilizado en rellenos, en capas delgadas, mezclando con otro material de relleno.

#### **MÉTODOS DE MEDICIÓN**

El método de medición se realizará en metros cubicos (M3).

#### **BASES DE PAGO**

La cantidad determinada según el método de medición, será en metros cubicos, al precio unitario del contrato, dicho precio constituirá la compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.02.08      TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO      M3**

#### *Descripción*

Este trabajo consiste en la conformación de la plataforma según especifica las secciones en los planos respectivos, en aquellos tramos que se requiere. Para esto se hará uso del material excedente de los cortes. El relleno incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas, de acuerdo a los planos de secciones transversales del proyecto.



### *Método de ejecución*

El proceso consiste en el relleno con material excedente de los cortes ubicados a menos de 50 metros, se preparará el tramo a rellenar construyendo las banquetas más adecuadas, estando exento material orgánico y/o tierra agrícola, se seleccionará el material apropiado e iniciar con el relleno en capas de 30 cm extendidos con motoniveladora para luego proceder al compactado con rodillo liso autopropulsado. La sección será la que indica en los planos que corresponden.

### *Método de medición*

La unidad de medida en esta partida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al m<sup>3</sup> completo, de material relleno en su posición final. No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material excedentes en la actividad.

La medición de las áreas extremas considera todo volumen que se encuentre entre ambas progresivas. A las áreas de las secciones transversales se les sumarán las áreas necesarias para la construcción de banquetas. La residencia notificará a la Supervisión con 3 días de anticipación el inicio de esta actividad para de esta forma efectuar en forma conjunta la determinación previa de las secciones transversales.

### *Bases De Pago*

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.

## **01.02.09 MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE M3**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la eventual disgregación del material hasta el nivel de la subrasante existente, el retiro o adición de materiales, la mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

### **Materiales**

Los materiales de adición deberán presentar una calidad tal, que la capa mejorada cumpla los requisitos exigidos para el estrato superior del terraplén

### **Equipo**

Al respecto, se aplica todo lo descrito en estas especificaciones.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **Generalidades**

Los trabajos de mejoramiento deberán efectuarse según los procedimientos descritos en ésta Sección, puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

Dichos trabajos sólo se efectuarán cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente, a la sombra, sea cuando menos de dos grados Celsius (2 °C) en ascenso y los suelos se encuentren a un contenido de humedad inferior a su límite líquido.

Deberá impedirse el tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

Los espesores de las capas a conformar en el mejoramiento deberán ser como máximo de trescientos milímetros (300mm), exceptuando los treinta centímetros (30 cm) por debajo del nivel de la subrasante que será conformado en 2 capas

Si los trabajos de mejoramiento afectaren el tránsito de la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente,



según lo especificado en la sección 103B, se considera la siguiente clasificación:

**(a) Mejoramiento involucrando el suelo existente**

En el caso de que los documentos del proyecto prevean el mejoramiento involucrando los materiales del suelo existente, o el Supervisor lo considere conveniente, éstos se disgregarán en las zonas y con la profundidad establecida en los planos, empleando procedimientos aceptables por el Supervisor.

Los materiales que se empleasen para el mejoramiento de la subrasante y que deben de ser transportados hasta el lugar donde se realizan las obras deben de estar protegidos con una lona, humedecidos adecuadamente y contar con las condiciones de seguridad para que éstas no se caigan a lo largo de su recorrido e interrumpan el normal desenvolvimiento del tráfico.

El suelo de aporte para el mejoramiento se aplicará en los sitios indicados en los documentos del proyecto en cantidad tal, que se garantice que la mezcla con el suelo existente, en el espesor señalado en los planos aprobados por el Supervisor.

Los materiales disgregados y los de adición, se humedecerán o airearán hasta alcanzar la humedad apropiada de compactación y, previa la eliminación de partículas mayores de setenta y cinco milímetros (75 mm), si las hubiere, se compactarán hasta obtener los niveles de densidad establecidos para el estrato superior del terraplén

**(b) Mejoramiento empleado únicamente material adicionado.**

Cuando los documentos del proyecto prevean la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente en el espesor indicado en los documentos del proyecto y reemplazado por el material de adición.

En el primer caso, el suelo existente se deberá escarificar, conformar y compactar a la densidad especificada para cuerpos de terraplén, en una profundidad de quince centímetros (15 cm). Una vez el Supervisor considere que el suelo de soporte esté debidamente preparado, autorizará la colocación de los materiales, en espesores que garanticen la obtención del nivel de subrasante y densidad exigidos, empleando el equipo de compactación adecuado. Dichos materiales se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad más apropiada de compactación, procediéndose luego a su densificación.

En el caso de que el mejoramiento con material totalmente adicionado implique la remoción total del suelo existente, ésta se efectuará en el espesor previsto en los planos o dispuesto por la Supervisión en acuerdo con el procedimiento descrito, "Excavación para Explanaciones", del presente documento. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado por el Supervisor, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas. El mejoramiento de suelos hasta el nivel de la subrasante, deberá incluir en todos los casos, la conformación o reconstrucción de cunetas.

Los materiales que se reúnan o almacenen temporalmente deben de estar protegidos contra las lluvias, debido a que pueden lavarse y afectar el medio en donde fueron ubicados.

Aceptación de los trabajos

**(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.





- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento del tránsito, según requerimientos.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas de suelo que forman parte de la actividad especificada.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

**(b) Calidad del producto terminado**

El suelo mejorado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse al nivel de subrasante y pendientes establecidas. El supervisor deberá verificar, además que:

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa no sea inferior a la señalada en los planos o la aprobada por él.
- La cota de cualquier punto, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada; o de veinte milímetros (20 mm) en caminos de menos de 100 veh/día.

Así mismo, efectuará las siguientes comprobaciones:

**(1) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada mejorada se realizarán según se establece en las tablas y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ).

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas extra dimensionadas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

El incumplimiento de los grados mínimos de compactación originará el rechazo del tramo.

**(2) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m > e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño ( $e_d$ ), so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

En el caso de que el mejoramiento se construya en varias capas, la presente exigencia se aplicará al espesor total que prevea el diseño.

Todas las áreas del suelo mejorado donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

**(3) Protección del suelo mejorado**

El Contratista deberá responder por la conservación del suelo mejorado hasta que se coloque la capa superior y corregirá a su costo, cualquier daño que ocurra en ella después de terminada.



El trabajo de “Mejoramiento de suelos a Nivel de Subrasante” será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de éste.

### **MEDICIÓN**

Para el caso de que el mejoramiento involucre el suelo existente, la unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, en las áreas y espesores señalados en los planos o indicados por el Supervisor, a plena satisfacción de éste.

Para el caso del mejoramiento empleando únicamente material adicionado, la unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, recibida a satisfacción por el Supervisor. En este caso, el volumen se determinará con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Supervisor antes y después de la construcción del mejoramiento.

No habrá medida ni pago para los mejoramientos de subrasante por fuera de las líneas del proyecto o de las aprobadas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **PAGO**

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de disgregación del material, la extracción y disposición del material inadecuado, la adición del material necesario para obtener las cotas proyectadas de subrasante y cunetas, su humedecimiento o aireación, compactación y perfilado final, tanto de material de adición como de los materiales removidos que no sean utilizables y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## **01.03 PAVIMENTO**

### **01.03.01 ESCARIFICADO**

**M2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta actividad es el escarificado de 5cm, para la conformación de afirmado y la compactación del material superficial obtenido para la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y de comodidad para el usuario. El escarificado se debe realizar cuando el afirmado del camino se encuentre desgastado y se empiece a perder el espesor la estructura y comience a afectar las condiciones de transitabilidad de la vía.

#### **MATERIALES**

Agua para la realización de la compactación.

#### **EQUIPOS**

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son: motoniveladora, herramientas manuales, etc.

#### **PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. En caso necesario operadores de PARE y SIGA.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
5. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7,5 cm.



6. Limpiar las zonas aledañas y las estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso.
7. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
8. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, aprobado por el supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el proyecto.

El Área se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la sub rasante; por parte del contratista.

### **PAGO**

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

## **01.03.02 EXTRACCION Y APILAMIENTO DE AFIRMADO M3**

### **Descripción**

Este ítem consiste en la excavación y apilamiento de material apropiado que corresponderá para una estructura de Sub Base, el cual se empleará en la producción de material granular seleccionado requerido en la construcción de pavimentos y obras de arte y drenaje.

Esta partida considera la remoción de vegetales, raíces, tocones, suelos orgánicos y/o no aptos para su utilización, que recubren los depósitos de materiales (canteras).

### **Método de Ejecución**

Los materiales removidos por medios mecánicos utilizando tractores sobre orugas serán apilados en lugares convenientes para luego restituirlos a su posición original al término de los trabajos, restaurando el paisaje, permitiendo, de esta forma, no perturbar el ecosistema.

Según lo descrito en el análisis de costos unitarios del contrato se utilizará el equipo mecánico mencionado o de similares características y el personal suficiente para rendir este ítem.

### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (M<sup>3</sup>).

### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.

## **01.03.03 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO**

### **M3**

### **Descripción**

Es la actividad de zarandeo en cantera con mallas metálicas.

### **Ejecución**



En el presente proyecto el zarandeo con maquinaria pesada.

En esta actividad se eliminarán las piedras que no hayan sido eliminadas durante la preparación y apilado.

### **Método de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (M3).

### **Bases de Pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato por metro cúbico, entendiéndose que el pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar esta partida.

### **01.03.04 EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACION DE MATERIAL DE AFIRMADO e =0.27m M2**

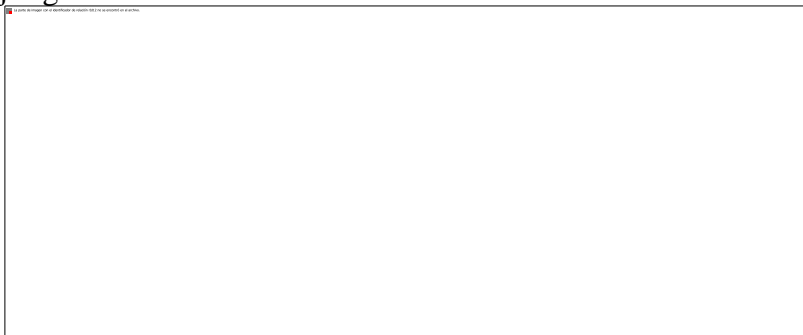
#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

#### **Materiales**

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:



Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Angeles : 50% máx. (MTC E 207)
- Pérdidas en Sulfato de Sodio : 12% máx. (MTC E 209)
- Pérdidas en Sulfato de Magnesio : 18% máx. (MTC E 209)
- Índice de Plasticidad : 4 – 9 (MTC E 111)
- CBR : 40% mín. (MTC E 132)

#### **Equipo**

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo. El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

#### **Requerimientos de Construcción**

##### **Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la





explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, así mismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con esos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales componente del presente proyecto.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles y que en épocas de crecidas puede ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales.

Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.



Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor. El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

#### **Preparación de la superficie existente**

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

#### **Transporte y colocación del material**

El Residente de Obra o Entidad Ejecutora deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1,500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **Extensión, mezcla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, La residencia empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Durante esta actividad se tomará las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **Compactación**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.



Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

#### **Exigencias del espesor (0.20m)**

El espesor del afirmado terminado no deberá diferir en  $\pm 1$  cm de 0.20 m (indicado en los planos). Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 100 m lineales de la misma. Las mediciones podrán hacerse utilizando las perforaciones de los ensayos de densidad de campo, efectuando perforaciones ad-hoc, o empleando otros métodos aprobados por el Supervisor.

Los puntos para la medición del espesor serán seleccionados por el Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 m (o menos), de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá extenderse a criterio del Supervisor, llegando a un máximo de 300 m, con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas. Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos, mayor que la admitida por la tolerancia, se harán mediciones adicionales a distancias aproximadas a 10 m hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona con un área superior de 450 m<sup>2</sup>, que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de su rellenado con materiales adecuadamente compactados, deberá efectuarse por parte del contratista o entidad ejecutora, bajo el control del Supervisor.

#### **Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

#### **Aceptación de los trabajos**

##### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos de mantenimiento del tránsito temporal y seguridad vial.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la presente especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de subbases y bases.



### **(b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras con las frecuencias que se indican en la Tabla 302-1.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ítem materiales de esta sección.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

### **(c) Calidad del producto terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

#### **(1) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 302-1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (DE) (MTC 115).

$$D_m \geq 0.95 D_e$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual ( $D_i$ ) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose un solo resultado por debajo de dicho límite, eso pena del rechazo del tramo que se verifica.

$$D_i \geq 0.98 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

#### **(2) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, eso pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

#### **Norma de Medición**

El método de medición será por  $m^2$  compactados obtenidos del ancho de base por su espesor y por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

#### **Bases de Pago**

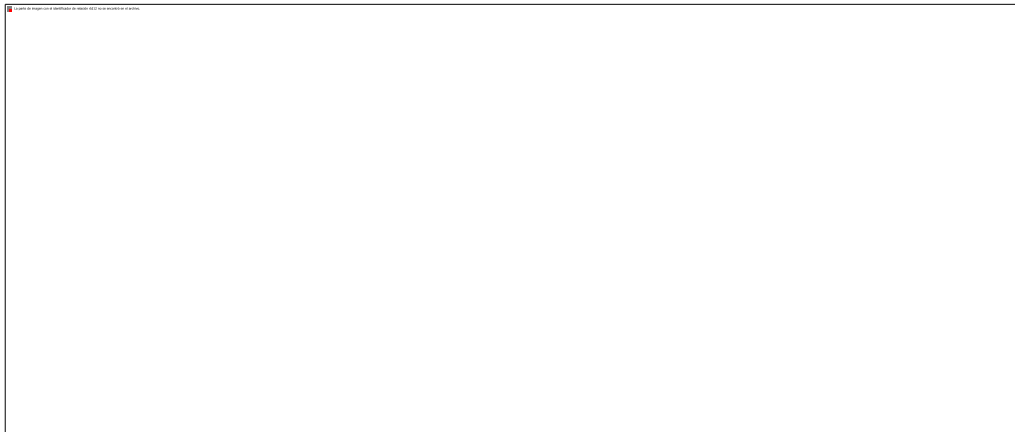
El afirmado ejecutado por el Contratista o entidad ejecutora, y aprobadas por el Supervisor y medidas según se ha establecido, serán pagadas con la partida correspondiente, al precio unitario del contrato por  $m^2$  compactado según lo indicado en los planos y dicho precio constituirá compensación completa por la colocación del mismo, riego, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

Asimismo el precio incluye el equipo, mano de obra (incluidas las leyes sociales),





herramientas e imprevistos necesarios para la correcta ejecución de la partida.



## **01.04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

### **01.04.01 CUNETAS LATERALES**

#### **01.04.01.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA CUNETAS M2**

##### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

##### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

##### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

##### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.01.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO**

**M3**

##### **Descripción**

Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

##### **Equipos**

Herramientas manuales



### **Mano de obra**

Peón

### **Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

### **Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

## **01.04.01.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA**

**M2**

### **Descripción**

Consiste en efectuar los trabajos de perfilado y compactado, con el propósito de corregir irregularidades del terreno; en la superficie donde se construirán las cunetas laterales de forma triangular.

### **Método de ejecución**

Se realizará con herramientas adecuadas para este tipo de trabajos, así mismo se debe contar con un compactador tipo plancha que permita obtener una compactación más regular; en los lugares donde no se pueda emplear el compactador tipo plancha, se utilizará un pisón manual. En terreno se nivelará con la ayuda de herramientas manuales, y luego de un previo riego se procederá a su compactado por medio del compactador o pisón dando varias pasadas hasta obtener una superficie plana, regular y dura.

### **Controles**

Se verificará que el nivel superficial no varíe en +/-10 mm del indicado en los planos o secciones; al aplicar una regla de madera de 3 metros en cualquier sentido no debe haber discontinuidades mayores a 10 mm.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida de la presente partida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), verificado y aceptado por el Supervisor de Obras.

## **01.04.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS TRIANGULARES M2**

### **Descripción**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de las cunetas laterales de sección triangular y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

### **Materiales**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de superficies no visibles**



Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

### **Encofrado de superficie visible**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Elementos para la colocación del concreto**

El Plan COPESCO deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

### **Método de construcción**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m). El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única de el Plan COPESCO Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Plan COPESCO deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres. Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño.

Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más



desfavorables de la estructura que representan.

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **Medición**

El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

#### **Pago**

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida de ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de las cunetas laterales cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

### **01.04.01.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup>**

**M3**

#### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá: Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto. Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto. Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta de la residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta de la residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.





La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

**b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta de la residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

**c) Almacenamiento del cemento**

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, La residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

**d) Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

**Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

**Agregado fino**

**d) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino



deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

#### b) Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

#### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
N° 3/8”	9.52 mm	- 100
N° 4	2.40 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	10 - 30
N° 100	0.15 mm	2 - 10

#### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

#### Agregado grueso

##### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

##### b) Calidad



En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:

	% en peso
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

**c) Granulometría**

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
N° 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N° 8	2.4	0-5	-	-

**d) Tamaño**

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.

**Fuentes de agregados**

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.



### ***Clasificación del concreto***

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en  $\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

### ***Dosificación del concreto***

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

#### **c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida**

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen





las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.

Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

#### **a) Agregados**

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

#### **b) Concreto**

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo



necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***

La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

#### **a) Equipo**

La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

#### **b) Tiempo de mezcla**

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

### ***Transporte***

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua.

### ***Vaciado***

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de



la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.

### ***Colocación de concreto a bajas temperaturas***

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.

Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

#### **i) Materiales para concreto**

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

#### **ii) Preparación antes del vaciado**

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

#### **iii) Colocación del concreto**

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

#### **iv) Protección contra el congelamiento**

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

#### **a) Generalidades**

La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.



En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

b) Procedimientos

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

**01.04.01.06 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

**M2**

**Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos





e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

#### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

#### *Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

### **01.04.01.07 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS M**

#### **Descripción**

Se deberán ejecutarse como se indica en los planos o como lo autorice el Supervisor. Deberá someterse a aprobación de él Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.

Las juntas en la construcción deberán llevar el sello correspondiente, y el ancho de la junta se recomienda 3/4". Las juntas a llenar deberán estar exentas de polvo, material suelto, fraguado, totalmente seco. Es conveniente eliminar la fechada superficial mediante un escobillado enérgico. El asfalto RC-250 será preparado mezclando con la arena, en las proporciones que se indican en cada uno de los análisis de costos unitarios (1:4) o el que determine el fabricante, bajo la aceptación y verificación del Supervisor. El rango de temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada estará entre 60 a 80°C; considerándose que a partir de los 80 °C puede ocurrir la inflamación del producto, por lo que debe tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

La aplicación de la mezcla se realizará en forma manual, rellenando las aberturas y compactándolas con la ayuda de platinas o rieles para el espesor indicado.

#### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán una mezcla de asfalto para garantizar la impermeabilidad de las juntas. Se recomienda mezcla en frío.



#### *Método de medición*

El sellado de juntas se medirá en metros lineales (m), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida

### **01.04.02 ALIVIADEROS REVESTIDOS EN CONCRETO**

#### **01.04.02.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA ALIVIADEROS**

**M2**

#### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

#### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

#### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

#### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.02.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO**

**M3**

#### **Descripción**

Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

#### **Equipos**

Herramientas manuales

#### **Mano de obra**

Peón

#### **Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

#### **Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

#### **01.04.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA**

**M2**



### **Descripción**

Consiste en efectuar los trabajos de perfilado y compactado, con el propósito de corregir irregularidades del terreno; en la superficie donde se construirán los aliviaderos revestidos en concreto tanto para la entrada y desfogue de aguas de drenaje mediante las alcantarillas.

### **Método de ejecución**

Se realizará con herramientas adecuadas para este tipo de trabajos, así mismo se debe contar con un compactador tipo plancha que permita obtener una compactación más regular; en los lugares donde no se pueda emplear el compactador tipo plancha, se utilizará un pisón manual. En terreno se nivelará con la ayuda de herramientas manuales, y luego de un previo riego se procederá a su compactado por medio del compactador o pisón dando varias pasadas hasta obtener una superficie plana, regular y dura.

### **Controles**

Se verificará que el nivel superficial no varíe en +/-10 mm del indicado en los planos o secciones; al aplicar una regla de madera de 3 metros en cualquier sentido no debe haber discontinuidades mayores a 10 mm.

### **Unidad de medida**

La unidad de medida de la presente partida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), verificado y aceptado por el Supervisor de Obras.

## **01.04.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**M2**

### **Descripción**

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los aliviaderos revestidos en concreto y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

### **Materiales**

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero. Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

### **Encofrado de superficies no visibles**

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

### **Encofrado de superficie visible**

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

### **Elementos para la colocación del concreto**

El Plan COPESCO deberá disponer de los medios de colocación del concreto que



permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### **Método de construcción**

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m). El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única de el Plan COPESCO Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Plan COPESCO deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada. Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres. Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

#### **Remoción de los encofrados**

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal que permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso. Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño.

Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

#### **Medición**





El método de medición será el área en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

#### **Pago**

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M<sup>2</sup>) correspondiente a la partida de ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los aliviaderos revestidos en concreto cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.04.02.05 CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup>**

**M3**

#### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá:

Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto.

Suministrar y colocar los materiales para las juntas de dilatación, contracción y construcción.

Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto.

Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta de la residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta de la residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar las aguas, éstas presentaran un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

##### **b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos



deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta de la residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

c) Almacenamiento del cemento

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, la residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

d) Temperatura del cemento

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

**Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

**Agregado fino**

**e) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.

En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

**b) Calidad**

En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores



siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensió n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
N° 3/8”	9.52 mm	- 100
N° 4	2.40 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	10 - 30
N° 100	0.15 mm	2 - 10

### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

### Agregado grueso

#### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada, plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

#### b) Calidad

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1



Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

**c) Granulometría**

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
Nº 4	4.8	0-10	0-5	0-5
Nº 8	2.4	0-5	-	-

**d) Tamaño**

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.

**Fuentes de agregados**

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

**Clasificación del concreto**

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.





La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

### ***Dosificación del concreto***

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

#### **c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida**

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de



acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.

Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

#### **a) Agregados**

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

#### **b) Concreto**

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***

La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

#### **a) Equipo**



La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

b) Tiempo de mezcla

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

**Transporte**

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua.

**Vaciado**

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.



### ***Colocación de concreto a bajas temperaturas***

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.

Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

#### **i) Materiales para concreto**

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

#### **ii) Preparación antes del vaciado**

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

#### **iii) Colocación del concreto**

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

#### **iv) Protección contra el congelamiento**

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

#### **a) Generalidades**

La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

#### **b) Procedimientos**

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán





repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

#### ***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

#### ***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### ***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

#### **01.04.02.06 CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup> +30%PM**

**M3**

#### **Descripción**

Construcción que se hace con piedras, en todo su espesor, de forma más o menos regular que encajan bien en una mezcla homogénea, formando el cuerpo del muro, dispuestas sin regularidad.

#### **Método de construcción**

Se procede a la habilitación de los materiales a ser utilizados para la ejecución de la presente partida así como el equipo y el personal necesario, se procederá a la colocación de las piedras medianas sobre una mezcla de concreto f'c=175 Kg/cm<sup>2</sup>, guardando un espaciamiento entre ellas de 0.5” como mínimo, acomodándolas de tal forma de poder guardar la relación de porcentaje indicada entre la piedra y el concreto, las piedras a



utilizar deberán ser limpias y exentas de todo material extraño y contaminante, la producción del concreto se hará con mezcladora y su colocado deberá guardar los procedimientos indicados para estas actividades, en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Este procedimiento se realizará cuidando que el encofrado sirva de guía en cuanto al alineamiento vertical de los muros. Durante el proceso se deberán considerar los pases o colocar la tubería de drenaje transversal a los muros. Además, deberán tener las consideraciones que para cualquier mezcla de Concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

#### **Método de Medición**

El método de medición será por  $\text{m}^3$ .

#### **Condiciones de pago**

El pago se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago construirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos que demande en cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

#### **01.04.02.07 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO**

**M2**

##### **Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

##### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

##### *Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados ( $\text{m}^2$ ), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

##### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

#### **01.04.02.08 SELLADO DE JUNTAS EN CUNETAS REVESTIDAS**

**M**

##### **Descripción**

Se deberán ejecutarse como se indica en los planos o como lo autorice el Supervisor. Deberá someterse a aprobación de él Supervisor cualquier modificación que implique un cambio de las juntas mostradas en los planos.



Las juntas en la construcción deberán llevar el sello correspondiente, y el ancho de la junta se recomienda 3/4". Las juntas a llenar deberán estar exentas de polvo, material suelto, fraguado, totalmente seco. Es conveniente eliminar la fechada superficial mediante un escobillado enérgico. El asfalto RC-250 será preparado mezclando con la arena, en las proporciones que se indican en cada uno de los análisis de costos unitarios (1:4) o el que determine el fabricante, bajo la aceptación y verificación del Supervisor. El rango de temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada estará entre 60 a 80°C; considerándose que a partir de los 80 °C puede ocurrir la inflamación del producto, por lo que debe tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.

La aplicación de la mezcla se realizará en forma manual, rellenando las aberturas y compactándolas con la ayuda de platinas o rieles para el espesor indicado.

### **Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán una mezcla de asfalto para garantizar la impermeabilidad de las juntas. Se recomienda mezcla en frío.

#### *Método de medición*

El sellado de juntas se medirá en metros lineales (m), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

#### *Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida

#### **01.04.03 ALCANTARILLAS TIPO TMC**

#### **01.04.03.01 TRAZO Y NIVELACIÓN PARA ALCANTARILLAS M2**

#### *Descripción*

Este ítem consistirá en el replanteo en el terreno, de las características geométricas de las obras de arte y drenaje indicadas en los planos; la colocación de marcas físicas, de estacas de madera y yeso que definen el área, longitud correspondiente a las diferentes estructuras del proyecto.

#### *Método de Ejecución*

Esta tarea se llevará a cabo de acuerdo a los requerimientos de cada labor específica. Estas actividades se harán mediante la colocación de estacas que limiten el ancho respectivo, así como plantillas de nivel a un costado de la vía que servirán para el control de la sub rasante que deberán ser debidamente cimentadas según las especificaciones descritas en los planos.

Se utilizará los instrumentos topográficos indicados en el análisis de precios unitarios o superiores para garantizar el correcto replanteo de las obras de arte y drenaje conforme a los planos.

#### *Método de Medición*

La unidad de medida de esta partida es el metro cuadrado (m2), que corresponde al trazo y replanteo de las obras a ejecutar en un área determinada.

#### *Base de Pago*

La longitud a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para



completar la partida.

**01.04.03.02 EXCAVACION DE ZANJAS PARA ALCANTARILLAS M3**

**Descripción**

Considera la excavación manual en terreno seco, con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

**Equipos**

Herramientas manuales

**Mano de obra**

Peón

**Método de ejecución**

Se ejecutará con herramientas manuales hasta alcanzar las dimensiones para la colocación del encofrado.

**Método de medición**

Será por metro cúbico, según se indican en los planos y aceptado por el supervisor.

**01.04.03.03 CAMA DE ARENA**

**M2**

**Descripción**

Esta partida consiste en colocar una capa de Material Seleccionado sobre el terreno de cimentación o ya compactado el cual servirá de base para la colocación de la alcantarilla. El propósito de este elemento es eliminar las irregularidades del fondo, proporcionar una superficie horizontal plana nivelada con la cota de fondo de cimentación según cada estructura y servir de base para el trazado de los ejes de los mismos.

**Materiales**

Se empleará material seleccionado para la capa que servirá de cama de apoyo para la alcantarilla además de esto se emplearan todos los instrumentos y demás materiales complementarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en “Relleno con Material Propio”.

**Proceso de construcción**

Antes de iniciar con el armado y colocado de las alcantarillas tipo I y tipo II se realizará la colocación de la cama de apoyo para eliminar desniveles que se pueda encontrar en la plataforma sobre la cual se apoyará la alcantarilla.

- Preparación del terreno base. - El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación “Relleno con Material Propio”, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos (200 mm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Requisitos de Resistencia al Aplastamiento y Absorción

Diámetro	Espesor	Resistencia	MTC	E	901	Ancho de
----------	---------	-------------	-----	---	-----	----------





<b>Interno de Diseño (mm)</b>	<b>mínimo de pared (mm)</b>	<b>Promedio (kg/m)</b>	<b>N/m</b>	<b>Absorción Máxima (%) MTC E 902</b>	<b>Solado (m)</b>
450	38	32,4	(3300)	9,0	1,15
600	54	38,2	(3900)	9,0	1,30
750	88	44,1	(4500)	9,0	1,45

Dicha excavación se realizará conforme se indica en “Excavación Manual en Terreno Compacto”, previo el desmonte y limpieza requeridos.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el ingeniero residente deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Municipio de Echarati.

No se permitirá el vadeo frecuente de arroyos con equipos de construcción, debiéndose utilizar puentes u otras estructuras donde se prevea un número apreciable de paso del agua.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

- Cama de Apoyo. - Se construirá con material de Sub-base granular, sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Sub-base, de 200 mm de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). Salvo que los planos indiquen un Valor diferente. La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén, según la especificación “Relleno con Material Propio”, referente a Aceptación de los Trabajos, Compactación.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se medirá el área donde se colocará la cama de apoyo (m<sup>2</sup>) que se utilizara para la cama de apoyo con un espesor de 20 cm y no deben observarse irregularidades del terreno compacto.

**BASES DE PAGO**

La cantidad medida como está dispuesto será pagada al precio de presupuesto aprobado de la obra por metro cubico tal como se indica en los planos y dicho pago constituirá compensación completa por el suministro de los materiales, preparación y colocación en su posición final y por toda mano de obra, equipos de herramientas e imprevistos necesario

**01.04.03.04 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=24” M**

**01.04.03.05 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=36” M**

**01.04.03.06 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=48” M**

**01.04.03.07 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=60” M**

**01.04.03.08 SUMINISTRO, ARMADO Y COLOCADO DE TUBERIA TMC D=72”**



## M

### *Descripción*

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

### *Materiales*

**Tubería metálica corrugada (TMC):** Se denomina así a las tuberías formadas por planchas de acero corrugado galvanizado, unidas con pernos. Esta tubería es un producto de gran resistencia con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética, de fácil armado; su sección puede ser circular, elíptica, abovedada o de arco; en el caso del presente proyecto serán únicamente circulares.

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

- (a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente. Para los tubos, circulares y/o abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

- (b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

**Material para solado y sujeción:** El solado y la sujeción se construirán con material para subbase granular.

### *Equipo*

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular. Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

### *Requerimientos de construcción*

#### *Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos*

Antes de comenzar los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un



análisis típico del mismo, para cada clase de tubería. Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para el MTC, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

*(b) Inspección y muestreo en la fábrica o el taller*

Se deberá tener en consideración lo indicado en la Sección 12.10 de las Disposiciones Generales.

*(c) Reparación de revestimientos dañados*

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser Re galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36.

*(d) Manejo, transporte, entrega y almacenamiento*

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aún cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

*Método de construcción*

*Preparación del terreno base*

Cuando el fondo de la alcantarilla se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de acuerdo con lo especificado; de manera que la superficie compactada quede ciento cincuenta milímetros (150 mm) o en el espesor indicado en los planos de proyecto, de tal manera que quede por debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la alcantarilla.

El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona de Terraplén, según la Tabla de Requisitos de los Materiales de la especificación TERRAPLEN, y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la alcantarilla, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla de Requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción o el indicado por el Supervisor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de ciento cincuenta milímetros (150 mm) o en el espesor que indique los planos de Proyecto de tal manera que quede por debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla. Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Contratista deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el contratista deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, se deberá previamente solicitar el permiso respectivo a la Administración Técnica del Distrito de riego correspondiente. Así mismo, el curso abandonado deberá ser restaurado a su condición original.

Los desechos ocasionados por la construcción de los pasos de agua, se eliminarán en los lugares señalados en el proyecto para este fin. No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho total de la excavación tenga



una vez y media (1,5) el diámetro de la alcantarilla.

### **Solado o cama de apoyo**

El solado se construirá con material de Sub-base granular, en el ancho indicado en la sección anterior. Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular, que cumplan con las características de material para Subbase, de ciento cincuenta milímetros (150 mm) de espesor compactado, y un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más seiscientos milímetros (600 mm). La superficie acabada de dicha capa deberá coincidir con las cotas especificadas del fondo exterior de la alcantarilla.

### **Instalación de la alcantarilla**

La alcantarilla TMC, corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La alcantarilla se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos, o el Supervisor indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

### **Aceptación de los trabajos**

#### **Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento. Comprobar que las alcantarillas y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación. Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado. Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos. Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Contratista.

#### **Marcas**

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

#### **Calidad de la alcantarilla**

Constituirán causal de rechazo de las alcantarillas, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto.

La alcantarilla metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad





mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ( $57,1 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ ), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la alcantarilla ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

#### **Tamaño y variación permisibles**

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado a la alcantarilla.

#### **Medición**

La longitud por la que se pagará, será el número de metros lineales (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, de los diferentes diámetros y calibres, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

#### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular en un espesor indicado en los planos del Proyecto; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas;; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y lo indicado.

### **01.04.03.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**M2**

#### *Descripción*

Con el objeto de confinar el concreto y darle la forma deseada, deberán emplearse encofrados donde sea necesario. Los encofrados deberán ser suficientemente resistentes y estables a las presiones debidas a la colocación y vibrado del concreto y deberán mantenerse rígidamente en su posición correcta. Los encofrados deberán ensamblarse ajustadamente para impedir que los finos del concreto escurran a través de las juntas.

#### *Método de Construcción*

##### **G). Generalidades**

La superficie de los encofrados en contacto con el concreto se mantendrá en buenas condiciones y deberá ser reemplazada cuando ello se requiera.

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos o como se ordene, La residencia deberá suministrar, construir, montar y desmantelar los encofrados, andamios y obra falsa que se necesite para la buena y correcta ejecución de las obras.

##### **H). Tirantes para encofrados**

Los tirantes metálicos que se empleen para fijar los encofrados deberán permanecer empotrados después del vaciado del concreto, a una distancia mínima de 50 mm medida



desde la superficie.

Los agujeros que dejen los tirantes para fijar los encofrados deberán rellenarse con concreto o mortero de cemento. Los ajustadores, conectados a los extremos de las varillas, deberán ser de un tipo que permita removerlos dejando agujeros de forma regular. Los agujeros que queden en las caras del concreto expuestas permanentemente a la acción del aire o del agua deberán rellenarse con mortero de cemento.

En los muros de concreto que estén sujetos a la presión del agua de preferencia no se permitirá el empleo de tirantes de alambre para fijar los encofrados.

#### **I). Tipos de encofrados**

Con el fin de obtener el acabado requerido de la superficie final del concreto, La residencia deberá utilizar el tipo de encofrado indicado en los planos.

Los tipos de encofrados más comunes son los siguientes:

- Encofrados de madera bruta, para cimentaciones.
- Encofrados de madera cepillada, machihembrada o enchapada, para estructuras caravista y estructuras hidráulicas.
- Encofrados metálicos para estructuras cara vista.

La residencia deberá prever aberturas temporales en los encofrados para facilitar la limpieza e inspección previa al vaciado del concreto, así como el vibrado del mismo.

#### **J). Andamios**

Se entiende por andamios el conjunto de pilares, vigas, tablas, etc. que sirven para soportar encofrados o para otros usos en la ejecución de los trabajos. Todos los andamios deberán tener la suficiente resistencia para soportar las cargas contra golpes y/o acciones similares. Así mismo, deberán reunir todas las condiciones de estabilidad y seguridad, cumpliendo con las normas ACI-347.

El asentamiento y las deflexiones verticales y laterales de los andamios deberán tomarse en cuenta, calculando la sobre elevación requerida, con el fin de que la superficie exterior del concreto corresponda a los alineamientos y niveles indicados en los planos.

#### **K). Limpieza y aceitado de los encofrados**

En el momento de colocarse el concreto, la superficie de los encofrados deberá estar libre de incrustaciones de mortero, lechada, aceite u otros materiales indeseables que puedan contaminar el concreto o interferir con el cumplimiento de los requisitos de las especificaciones relativas al acabado de las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de los encofrados deberán de lubricarse con un tipo de material producido comercialmente para tal propósito, el cual deberá impedir que el concreto se pegue a los encofrados y no deberá manchar las superficies del concreto.

#### **L). Desencofrado**

Los encofrados deberán removerse con cuidado y, para el efecto, se tendrán en cuenta los mínimos lapsos de tiempo transcurridos entre vaciado y desencofrado.

Cualquier reparación o tratamiento que se requiera, deberá efectuarse inmediatamente después del desencofrado, continuándose luego con el curado especificado. La remoción de los encofrados deberá hacerse cuidando de no dañar el concreto y cualquier concreto que sufra daños por esta causa deberá repararse.

Se llamará "tiempo entre vaciado y desencofrado", al tiempo que transcurra desde que se termina un vaciado hasta que se inicia el desencofrado. A menos que se ordene o autorice lo contrario, el tiempo mínimo entre vaciado y desencofrado para el concreto que será colocado en las obras deberá ser el siguiente:

<u>Ubicación</u>	<u>Tiempo</u>
------------------	---------------



	mínimo
Costados de las vigas y losas	36 - 48 horas
Fondos de vigas	21 días
Cimentaciones y elevaciones de cabezales de alcantarillas	48 horas
Losas de alcantarillas y pontones	14 días
Sardineles	3 días
Estribos, pilares y muros	3 días

En caso de utilizarse acelerantes, los plazos podrán reducirse de acuerdo con el tipo y proporción del acelerante que se emplee. En todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo con las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto. Todo encofrado, antes de ser colocado nuevamente, deberá ser limpiado cuidadosamente; no se aceptará la presencia de alabeos o deformaciones.

#### *Método de medición*

El método de medición será el área en metros cuadrados de contacto (m<sup>2</sup>) con el concreto cubierto por los encofrados, medida según los planos aprobados, comprendiendo el metrado así obtenido las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarios para el soporte de la estructura.

#### *Bases de Pago*

El número de metros cuadrados obtenido en la forma anteriormente descrita, se pagará al precio unitario establecido en el contrato. El precio y pago constituye compensación completa por materiales, mano de obra, equipos, herramientas y transportes para la fabricación y colocación de los encofrados y el retiro de los mismos.

### **01.04.03.10 CONCRETO F'C=175 KG/CM<sup>2</sup>**

**M3**

#### **Descripción**

De acuerdo con las especificaciones contenidas en este capítulo y según se muestra en los planos, La residencia deberá: Suministrar todos los materiales y equipos necesarios para preparar, transportar, colocar, acabar, proteger y curar el concreto. Proveer comunicación adecuada para mantener el control del vaciado del concreto. Obtener las muestras requeridas para los ensayos de laboratorio a cuenta de la residencia.

El concreto se compondrá de cemento Pórtland, agua, agregado fino, agregado grueso y aditivos. El diseño de mezclas y las dosificaciones del concreto serán determinados en un laboratorio por cuenta de la residencia, dichos resultados para su verificación y aprobación respectiva.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga una resistencia, durabilidad, impermeabilidad y densidad, de acuerdo con los requisitos de las estructuras que conforman las obras y con los requerimientos mínimos que se especifican en las normas correspondientes y en los planos respectivos.

La residencia será responsable de la uniformidad del color de las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto.

#### **Materiales**

##### **Cemento**

##### **a) Tipo**

El cemento que normalmente se empleará en las obras será Pórtland tipo I. Si al analizar



las aguas, éstas presentarían un alto contenido de sulfatos, La residencia pondrá en conocimiento del Supervisor este hecho para proceder con el cambio de tipo de cemento. El Supervisor dará su aprobación para el uso de cementos Pórtland tipo II o tipo V, según sea el caso.

La calidad del cemento Pórtland deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C-150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Supervisor quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

#### **b) Ensayos requeridos**

La residencia deberá presentar los resultados certificados por la fábrica de cemento, de los ensayos correspondientes al cemento que se vaya a utilizar en la obra. Estos ensayos deberán ser realizados por la fábrica de acuerdo con las normas de la ASTM, y su costo correrá por cuenta de la residencia. En adición a lo anterior, el Supervisor podrá tomar muestras del cemento en la fábrica y/o en el área de las obras, para hacer los ensayos que considere necesarios. No se podrá emplear cemento alguno hasta que el Supervisor esté satisfecho con los resultados de los ensayos correspondientes y los apruebe por escrito.

#### **c) Almacenamiento del cemento**

Inmediatamente después de que el cemento se reciba en el área de las obras si es cemento a granel, deberá almacenarse en depósitos secos, diseñados a prueba de agua, adecuadamente ventilados y con instalaciones apropiadas para evitar la absorción de humedad. Si es cemento en sacos, deberá almacenarse sobre parrillas de madera o piso de tablas; no se apilará en hileras superpuestas de más de 14 sacos de altura para almacenamiento de 30 días, ni de más de 7 sacos de altura para almacenamientos de mayor duración.

Todas las áreas de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y deberán estar dispuestas de manera que permitan acceso para la inspección e identificación del cemento. Para evitar que el cemento se deteriore indebidamente, después de llegar al área de las obras, La residencia deberá utilizarlo en la misma secuencia cronológica de su llegada. No se utilizará ninguna bolsa de cemento que tenga más de dos meses de almacenamiento en el área de las obras, salvo que nuevos ensayos demuestren que está en condiciones satisfactorias.

#### **d) Temperatura del cemento**

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10° C, a menos que se apruebe lo contrario. En todo caso, deberá adecuarse a lo especificado para la preparación del concreto.

#### **Agua**

El agua empleada en la mezcla y en el curado del concreto deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará así mismo exenta de arcilla, lodo y algas.

#### **Agregado fino**

##### **f) Composición**

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de yacimientos aprobados o de arena producida artificialmente. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas.





En la producción artificial del agregado fino no se aprobará el uso de rocas que se quiebren en partículas laminares, planas o alargadas, independientemente del equipo de procesamiento empleado. Se entiende por partícula laminar, plana o alargada, aquella cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación.

#### b) Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con la norma ASTM C 33. La arena no deberá contener cantidades dañinas de arcilla, limo, álcalis, mica, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales.

El máximo porcentaje en peso de sustancias dañinas no deberá exceder de los valores siguientes:

	<u>% en peso</u>
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 3
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 1
Total de otras sustancias dañinas (como álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 10

#### c) Granulometría

El agregado fino deberá estar bien graduado entre los límites fino y grueso y deberá ser utilizado con la granulometría siguiente:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión n de la malla	Porcentaje en peso que pasa
N° 3/8”	9.52 mm	- 100
N° 4	2.40 mm	95 - 100
N° 8	2.40 mm	80 - 100
N° 16	1.20 mm	50 - 85
N° 30	0.76 mm	25 - 60
N° 50	0.30 mm	10 - 30
N° 100	0.15 mm	2 - 10

#### d) Módulo de fineza

Además de los límites granulométricos indicados arriba, el agregado fino deberá tener un módulo de fineza que no sea menor de 2.3 ni mayor de 2.9. El módulo de fineza se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices U.S. Standard N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50 y N° 100.

#### Agregado grueso

##### a) Composición

El agregado grueso está formado por roca o grava triturada obtenida de fuentes naturales, cuyo tamaño mínimo será de 4.8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, aprobado por el Supervisor.

La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños. Se entiende por partícula delgada,



plana o alargada, aquella cuya dimensión máxima es 5 veces mayor que su dimensión mínima.

**b) Calidad**

En general, el agregado grueso deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 33. Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción del agregado grueso, no deberán superar los siguientes límites:

	% en peso
Material que pasa por el tamiz N° 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88) (Método Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

**c) Granulometría**

El agregado grueso deberá estar bien gradado entre los límites fino y grueso y deberá llegar a la planta de concreto separado en tamaños normales cuyas granulometrías se indican a continuación:

Tamiz U.S. Standard	Dimensión de la malla (en mm)	% en peso que pasa por los tamices individuales		
		19 mm	38 mm	51 mm
2"	50	-	100	100
1 ½"	38	-	95-100	95-100
1"	25	100	-	35-70
¾"	19	90-100	35-70	-
½"	13	-	-	10-30-
⅜"	10	20-55	10-30	-
N° 4	4.8	0-10	0-5	0-5
N° 8	2.4	0-5	-	-

**d) Tamaño**

A menos que el Supervisor ordene lo contrario, el tamaño máximo del agregado que deberá usarse en las diferentes partes de la obra será:

Tamaño máximo	Uso general
51 mm (2")	Estructuras de concreto en masa muros, losas y pilares de más de 1.0 m de espesor.
38 mm (1 ½")	Muros, losas, vigas, pilares, etc., de 0.30 m a 1.00 m de espesor.
19 mm (¾")	Muros delgados, losas, revestimientos de canales, alcantarillas, etc, de menos de 0.30 m de espesor.



### **Fuentes de agregados**

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin y que se encuentran ubicadas a lo largo del sector. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

### **Clasificación del concreto**

El concreto se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en  $\text{kg/cm}^2$ , a los 28 días. Por resistencia nominal a la compresión se entiende la resistencia mínima a la compresión de por lo menos 95% de las muestras sometidas a pruebas. Las pruebas se ejecutarán sobre cilindros de ensayos de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto.

Todo concreto deberá tener una resistencia a los 28 días no menor a las indicadas en los planos o a lo especificado detalladamente para cada una de las estructuras.

La resistencia mínima a la compresión a los 7 días no deberá ser menor de 70% del valor especificado para los 28 días.

La tolerancia máxima de la resistencia en cilindros aislados no será menor de 10%.

El tipo de concreto que deberá emplearse en cada estructura está indicado en los planos respectivos y/o en estas especificaciones.

### **Dosificación del concreto**

#### **a) Generalidades**

El diseño de los diferentes tipos de concreto será efectuado en un laboratorio por cuenta de la residencia.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por la residencia de acuerdo con los ensayos de laboratorio; La residencia será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser aprobadas por el Supervisor antes de comenzar los trabajos de concreto, sin que ello signifique disminución alguna de la responsabilidad que le compete al Ejecutor por los resultados obtenidos.

Para mejorar las cualidades de durabilidad de los concretos expuestos a climas donde se producen variaciones de temperatura y en altitudes mayores de 3.000 m.s.n.m., será necesario incluir aditivos incorporadores de aire u otros aditivos similares.

La incorporación del aireador dará como consecuencia la disminución de la resistencia del concreto, por lo cual, la residencia deberá utilizar mayor cantidad de cemento para obtener la resistencia requerida. Debido a esto, se recomienda que la residencia haga los ensayos de laboratorio respectivos.

El contenido total de agua de cada dosificación deberá ser la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica que tenga la resistencia especificada, y la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas.

Todos los materiales que integran el concreto deberán medirse por peso separadamente y dosificarse mecánicamente.

#### **b) Control y ajustes**

El control de la dosificación de todos los materiales del concreto deberá hacerse de acuerdo con las especificaciones del ACI o las instrucciones del Supervisor. La residencia deberá suministrar todo el equipo y los dispositivos necesarios para determinar y controlar la cantidad exacta de cada uno de los materiales que componen cada mezcla de acuerdo al diseño de mezclas aprobado por el Supervisor. Siempre que sea indispensable, se cambiará la proporción de los ingredientes para mantener la calidad requerida de acuerdo con estas especificaciones.

Las dosificaciones previstas y ensayadas en el laboratorio se podrán modificar, previa la aprobación del Supervisor, a medida que sea necesario, a fin de obtener resultados



satisfactorios en la resistencia o en otras características del concreto.

c) Prescripciones en el caso de no alcanzarse la resistencia requerida

Cuando los resultados de las pruebas no cumplan con todas las condiciones especificadas para la resistencia a la compresión a los 28 días, el Supervisor podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Extracción de un número suficiente de testigos de concreto en obra, correspondiente a la prueba o grupo de pruebas no satisfactorias. Estas muestras serán tomadas y probadas de acuerdo con las normas ASTM C 42, con el fin de establecer si las pruebas precedentes son representativas o no.

Ejecución de una prueba de carga sobre la parte de la estructura correspondiente a la prueba no satisfactoria.

Otras pruebas que serán fijadas por el Supervisor.

En el caso de que los resultados arriba mencionadas no sean satisfactorias, se procederá a ordenar el refuerzo o la demolición de la estructura defectuosa.

La mayor dosificación de cemento, la inclusión de aditivos en el concreto, los trabajos para la obtención de testigos, las pruebas de carga, las reparaciones, refuerzo de las estructuras, reconstrucciones y demolición, serán a cuenta y cargo de la residencia y se ejecutarán según las instrucciones indicadas por el Supervisor.

### ***Toma de muestras y ensayos***

a) Agregados

Los ensayos deberán llevarse a cabo de acuerdo con las normas de la ASTM C-31. El Supervisor ordenará la ejecución de los siguientes ensayos de rutina para el control y el análisis de los agregados en las varias etapas de las operaciones de tratamiento, transporte, almacenamiento y dosificación:

Análisis granulométrico (ASTM C 136)

Material que pasa por la malla N° 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

La residencia deberá proporcionar por su cuenta las facilidades que sean necesarias para la toma inmediata de muestras representativas para los ensayos. La residencia deberá suministrar muestras del agregado procesado, del sitio que le indique el Supervisor, con un mínimo de 30 días de anticipación a la fecha programada para comenzar la colocación del concreto.

b) Concreto

La resistencia a la compresión se determinará ensayando cilindros normalizados de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, elaborados y curados de acuerdo con la norma ASTM C 31.

Las muestras para los cilindros serán tomadas y ensayadas por la residencia, bajo el control del Supervisor. Se tomarán tres muestras por cada tanda de vaciado para obtener una información amplia de la resistencia del concreto en cada sección de la obra.

Normalmente, al principio de los trabajos de concreto, será oportuno tomar, además de las tres muestras sacadas para cada prueba a los 28 días, tres muestras más para su ensayo de rotura a los 7 días, con el objeto de obtener una más rápida información acerca de la





calidad de cada vaciado y del avance en el endurecimiento.

El Supervisor podrá exigir la toma de muestras adicionales, además de las arriba mencionadas cuando lo juzgue necesario.

La residencia deberá ofrecer una amplia colaboración al Supervisor durante la ejecución de todas las investigaciones y pruebas, suministrando oportunamente personal, equipo necesario, herramientas y transporte que se le solicite.

#### ***Equipo y proceso de dosificación y de mezclado***

La residencia deberá contar con un equipo completo, los equipos de transporte y vibrado, los metrados, medios y equipos que se proponen a utilizar.

##### **a) Equipo**

La residencia deberá proveer el equipo de dosificación, transporte y mezclado necesarios para la ejecución del trabajo requerido. Dicho equipo de dosificación deberá ser capaz de combinar una mezcla uniforme dentro del tiempo límite especificado (los agregados, el cemento, los aditivos y el agua), transporte y de descargar la mezcla sin segregarla. Además, deberá tener facilidades adecuadas para la dosificación exacta y el control de cada uno de los materiales que integran el concreto.

##### **b) Tiempo de mezcla**

El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Supervisor.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

No se permitirá sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua para mantener la consistencia requerida. Dicho concreto será desechado.

En caso de que el equipo de dosificación no produzca resultados satisfactorios deberá ponerse fuera de uso hasta que se repare o reemplace.

#### ***Transporte***

El concreto deberá transportarse de la mezcladora a los encofrados con la mayor rapidez posible, antes de que empiece su fraguado inicial, empleando métodos que impidan su segregación o pérdida de ingredientes. No se permitirá una caída vertical mayor de 1.50 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 60 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua.

#### ***Vaciado***

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, La residencia solicitará por escrito autorización de vaciado con 24 horas de anticipación. El Supervisor dará su autorización, también por escrito, antes del vaciado siempre y cuando no existan condiciones técnicas y/o climáticas que impidan la colocación y consolidación adecuadas del concreto.

La residencia deberá proveer equipo adecuado para vaciar el concreto a fin de evitar la segregación y consiguiente asentamiento mayor que el permitido. Todo el equipo y los métodos de colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Supervisor. El concreto deberá depositarse directamente o por medio de bombas tan cerca a su posición definitiva dentro del encofrado como sea posible, de manera que su desplazamiento al vibrarse no produzca segregación.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado, alrededor de las varillas de la armadura y de las piezas empotradas, sin que se segreguen los materiales que lo integran.

No se deberá de colocar concreto en agua estancada o corriente, todas las superficies



deberán estar limpias y libres de materias extrañas, que serán verificadas por el Supervisor.

En el caso de juntas de construcción horizontales, antes de colocar el concreto nuevo sobre el anterior, la superficie de éste deberá humedecerse y cubrirse, inmediatamente antes de colocarse el concreto fresco, con una capa de mortero de 20 mm de espesor y de la misma relación agua cemento del concreto que se va a vaciar.

El espesor máximo de concreto colocado en una capa deberá ser el que se indica en los planos o el que se ordene para cada estructura. A menos que se ordene o se muestre lo contrario en los planos, el espesor de concreto que se permitirá colocar en una capa será de 40 cm y el lapso máximo entre la colocación de capas sucesivas deberá ser tal que el vibrado pueda actuar aún en la capa inferior, en cuyo caso no será necesario hacer juntas de construcción.

### ***Colocación de concreto a bajas temperaturas***

Cuando se prevea que existen posibilidades de temperaturas medias diarias inferiores a 10° C, durante lapsos mayores de tres días sucesivos, deberán tomarse precauciones que consideren la influencia de dichas temperaturas sobre las propiedades del concreto.

Los procedimientos empleados dependerán de los valores de las temperaturas susceptibles de producirse y de la naturaleza de la obra pero, por lo menos, deberán considerarse los aspectos generales que a continuación se indican:

#### **i) Materiales para concreto**

El uso de aditivos aceleradores de fragua o de cemento de alta resistencia inicial, en los casos en que su utilización sea procedente, deberá ser autorizado por escrito por el Supervisor tanto en lo referente a su tipo como a la proporción y forma de uso.

#### **ii) Preparación antes del vaciado**

La preparación antes de vaciar, además de las disposiciones generales indicadas, deberá contemplar la eliminación de hielo acumulado sobre los agregados.

Igualmente, si la temperatura del material de base donde se va a depositar el concreto, es susceptible de provocar el congelamiento del agua del concreto fresco, deberá postergarse el vaciado. Esto es particularmente importante si la colocación debe hacerse sobre suelo susceptible de helarse.

En tiempo de frío se deberá calentar el agua para la mezcla hasta alcanzar el grado necesario, con el fin de obtener mezclas en planta con temperaturas promedio de 20°C.

#### **iii) Colocación del concreto**

El concreto colocado a baja temperatura deberá ser dosificado con la mínima dosis de agua compatible con su compactación, con el objeto de evitar el aumento de exudación que se produce en estas condiciones. Esta condición deberá ser especialmente tomada en consideración cuando se trate de elementos estructurales con juntas de hormigonado y sometidos a esfuerzos de corte importante o en las obras sometidas a escurrimiento hidráulico de alta velocidad.

#### **iv) Protección contra el congelamiento**

La residencia deberá proteger contra las heladas todo el concreto colocado. Cuando la temperatura baje de 10° C, generalmente bastará con protección de paja con un espesor no menor de 15 cm y cubierta con lona impermeable o en caso necesario usará equipos de calefacción. Dado que en los tres primeros días se desarrolla la mayoría del calor producido por la hidratación del cemento, este calor debe ser adecuadamente conservado usando coberturas apropiadas.

No debe vaciarse concreto cuando la temperatura ambiente sea menor de 10° C.

### ***Reparación del concreto***

#### **a) Generalidades**



La residencia realizará, a su costo y bajo su responsabilidad, todas las reparaciones de las imperfecciones y/o cangrejeras del concreto dentro de las 24 horas siguientes al desencofrado. Todos los materiales, procedimientos y operaciones empleados en la reparación del concreto, deberá ser los que se aprueben por el Supervisor. Se usará exclusivamente mano de obra calificada para los trabajos de reparación del concreto.

En caso de no ser adecuada la reparación, el Supervisor podrá ordenar la demolición de la estructura, debiendo La residencia reponerla a su costo.

b) Procedimientos

En las superficies no cubiertas, los salientes deberán removerse completamente. El concreto dañado o que presente cangrejeras deberá removerse a cincel hasta que se llegue al concreto sano, salvo otras indicaciones del Supervisor, quien instruirá la forma de ejecutarlo.

En las superficies que están expuestas prominentemente a la vista, las cangrejeras deberán repararse ejecutando a su alrededor un corte circular, cuadrado o rectangular de 25 mm de profundidad, removiendo luego el interior a cincel, hasta llegar al concreto sano. En las superficies en contacto con el agua, el corte deberá además efectuarse en forma troncocónica, con la base mayor hacia el interior del concreto, a fin de evitar el desprendimiento del material de relleno. El material de relleno será mortero seco, mortero normal o concreto, según sea el caso.

Deberá usarse mortero seco para rellenar las cavidades en el concreto, los orificios que queden al removerse los ajustadores conectados a los extremos de las varillas que sirven para fijar los encofrados, los orificios de las tuberías de inyección y las ranuras angostas que se hagan para la reparación de las grietas.

El mortero seco deberá ser una mezcla de cemento arena fina de proporción 1:2.5 en peso, con una cantidad mínima de agua. La dimensión máxima de la arena será de 2.5 mm.

Todos los rellenos deberán ser de buena calidad y quedar fuertemente adheridos a la superficie de las cavidades, y no presentarán fisuras por retracción una vez fraguados; igualmente deben presentar una coloración igual al del concreto circundante.

En el caso que la reparación de las imperfecciones del concreto se efectúe después de las 24 horas siguientes a su desencofrado, el espacio que se vaya a reparar deberá ser tratado con una capa de resina epóxica. La aplicación de este compuesto deberá hacerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su costo será a cargo de la residencia. La utilización de la resina epóxica se hará de conformidad con los requerimientos del "Standard Specifications for Repair of Concrete" publicado por el U.S. Bureau of Reclamation en edición de 1995.

En las áreas donde el agua deba discurrir a velocidad alta, las reparaciones deberán limitarse al mínimo. Por lo tanto, se tendrá un cuidado especial en la erección de los encofrados y en el vaciado del concreto en estas estructuras.

***Elementos empotrados en el concreto***

Antes de colocar el concreto, deberá verificarse que todos los elementos empotrados estén firmemente asegurados en su sitio, como se muestra en los planos o lo autorice ordene el Supervisor. Todos los elementos empotrados deberán limpiarse cuidadosamente y deberán estar libres de aceite, escamas de óxidos, pintura y mortero. Los elementos de madera no serán empotrados en el concreto.

***Método de medición***

El concreto ciclópeo se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

***Bases de Pago***

El pago de este tipo de concreto se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de



los mismos, equipos, herramientas, transporte del concreto, vaciado y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

**01.04.03.11 RELLENO SOBRE ALCANTARILLA TMC  
M3**

**GENERALIDADES:**

Antes de proceder a rellenar y apisonar el relleno de zanja, se limpiará la superficie del terreno; eliminando las plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material de relleno formará una capa de 10cm de y debe estar libre de raíces u otra materia orgánica.

El material que se extraiga de la excavación para cimentaciones sólo se empleará en rellenos si es que las propiedades mecánicas de la misma son las óptimas.

El material de afirmado se colocara en capas sucesivas no mayores de 20 cm. de espesor; debiendo ser bien compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, a la que el material empleado alcance su máximo densidad seca. Todo esto deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor de la obra.

**UNIDAD DE MEDICION**

Relleno y Compactado con material propio: m3

**FORMA DE PAGO**

Pagadero de acuerdo a la unidad de medida (m3) ejecutado

**01.04.03.12 CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO M2**

**Descripción**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad, por ello se requiere condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. La residencia deberá de tener todo el equipo necesario por el curado o protección del concreto, para su empleo antes del vaciado del concreto.

El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar en lo posible el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto. El material de curado deberá de cumplir con las normas ASTM C-309.

En caso de utilizar agua directamente, arena o mantas humedecidas toda superficie de concreto será conservada húmeda, por lo menos durante 7 días si se ha usado cemento Pórtland I y durante 3 días si se ha usado cemento Pórtland de alta resistencia inicial. En caso de utilizarse productos químicos estos deberán ser aprobados por el Supervisor. El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y/o cuando se retiren los encofrados.

**Materiales**

Para la ejecución de esta partida se emplearán aditivos (sustancia química) que actúan como curador de concreto los que se aplicarán mediante fumigadores.

*Método de medición*

La superficie de curado se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculados de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos y/o autorizados por el Supervisor.

*Bases de Pago*

El pago de esta actividad se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato. El precio unitario y pago incluye la mano de obra, costos de los materiales, transporte de los mismos, equipos, herramientas y cualquier imprevisto necesario para cumplir la partida.

**01.05 TRANSPORTE**

**01.05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES PARA  
DISTANCIAS ENTRE 120 m y 1000 m M3-KM**

**01.05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES A DISTANCIAS**





## **MAYORES A 1000 m M3-KM**

### **01.05.03 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE A DME ENTRE 120 m y 1000 m**

#### **M3-KM**

### **01.05.04 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE A DME DISTANCIAS MAYORES A 1000 m M3-KM**

#### **Descripción**

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

#### **Clasificación**

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes, como préstamo propio.
- (d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos o selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (e) Material de canteras para terraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

#### **Materiales**

Los materiales a transportarse son:

##### **(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes transportados, hasta su disposición final.

##### **(b) Materiales provenientes de Canteras**

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

#### **Equipo**

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de



accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que se evite deterioro de suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador. Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

#### **Requerimientos de trabajo**

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

#### **Aceptación de los trabajos**

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

##### **(a) Controles**

- (5) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (6) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (7) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.
- (8) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

##### **(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.



### Medición

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro ( $m^3 - km$ ) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final. Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

### Depósito de Desechos

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

- T** : Transporte a pagar ( $m^3 - km$ )
- $V_{i-j}$**  : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. ( $m^3$ ), descontando los volúmenes propios.
- C** : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (km)
- D** : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j. (km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma del camino el valor de c, es cero (0).

### Material procedente de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del Km. en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde:

- T** : Transporte a pagar ( $m^3 - km$ )
- $V_{i-j}$**  : Volumen del material para terraplenes, rellenos y superficie de rodadura en su posición final de colocación entre Progresivas i - j. ( $m^3$ ).
- C** : Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera al camino (km).
- D** : Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i - j. (km).

### Pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en esta Sección y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material.



## 01.06 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

### 01.06.03 SEÑALES PREVENTIVAS

UND

#### *Descripción*

Los paneles de señales preventivas se utilizarán para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando las precauciones necesarias.

Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

Los paneles que servirán de sustento para las señales preventivas serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza.

Los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50 m) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. No se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se hallan en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en la Sección 800 de estas especificaciones.

#### *Materiales*

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. El fondo de la señal será con material retroreflectivo color amarillo de alta intensidad prismático (Tipo III). El símbolo y el borde del marco se pintarán en color negro con el sistema de serigrafía. Los materiales serán concordantes con los siguientes requerimientos para los paneles, material retroreflectivo y cimentación. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

#### *Requerimientos para los paneles*

#### *Paneles de Resina Poliéster*

Los paneles de resina poliéster serán reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de la lámina retroreflectiva que se especifica. De las Especificaciones Técnicas los refuerzos serán de un solo tipo (ángulos o platinas)

El panel debe estar libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio.

La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

Los paneles de señales preventivas de acuerdo al diseño, forma y refuerzo que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los requisitos indicados.

#### **EQUIPO**

Según lo indicado en la Subsección de estas especificaciones.

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Según lo indicado en la Subsección de estas especificaciones, según corresponda.





## MEDICIÓN

Los paneles de señales preventivas se medirán por unidad (Unid.) Según lo indicado.

### BASES DE PAGO

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, los paneles de señal preventiva, sus refuerzos y el material retroreflectivo.

El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en esta Sección y según lo dispuesto.

### 01.06.04 SEÑALES INFORMATIVAS

UND

#### Descripción

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través de la vía así como darle a conocer los nombres de los lugares que se encuentran en el camino.

#### Preparación de Señales Informativas

#### Forma

Las formas son:

- Señales de dirección, serán de forma rectangular con la mayor dimensión horizontal.
- Indicadoras de ruta, tiene formas especiales como escudos, círculos, etc.
- Señales de información general, serán de forma rectangular con la mayor dimensión vertical.

#### Tamaño

El tamaño de la señal dependerá principalmente de la longitud, altura y serie de las letras que formen el mensaje, en vista que la señal es diseñada para una adecuada legibilidad. En ningún caso llevarán más de 3 renglones de leyenda, las señales elevadas no tendrán más de cinco renglones de leyenda.

Para el presente proyecto las dimensiones serán de 0.60 m x 0.90m

#### Color

Serán de fondo verde con marco, letras y símbolos blancos.

#### Normas de diseño

- El borde y marco de la señal tendrán un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm
- Las esquinas de la placa se redondearán con un radio de curvatura entre 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- La distancia de la línea inferior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de altura de las letras mayúsculas.
- La distancia de la línea interior del marco a la primera o a la última letra del renglón más largo variará entre 0.5 a 1.00 de la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flechas la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.



➤ El diseño para la flecha es el mismo para sus tres posiciones sea horizontal, vertical y diagonal, Su longitud será de 1.5 veces la altura de la letra mayúscula.

#### *Cimentación de los Soportes*

Las señales informativas tendrán una cimentación de concreto ( $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ ).

#### *Método de Medición*

El método de Medición se hará por unidad determinada y colocada, incluyendo lo siguiente:

a) El cartel o señal informativa será de acuerdo a estas especificaciones, y a lo indicado en los planos.

b) La cimentación y empotramiento de los postes es de concreto terminado.

#### *Bases De Pago*

El número de señales a pagarse, medida en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato por Unidad para “Señales Informativas”, el precio y pago constituirá compensación completa por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

#### **01.06.05 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**UND**

##### **Descripción.**

Las señales de Reglamentación indican una orden y por lo tanto hacen conocer al usuario del camino la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso del mismo, y cuya violación constituye una contravención.

##### **Preparación de las Señales Reglamentarias**

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización. El fondo de la señal irá con material reflectante de alta intensidad color blanco (Tipo III), círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintara con una mano de base y una de pintura esmalte color gris.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

##### **Poste de Fijación de Señales**

Los postes serán de concreto armado de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  (Acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ), tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m., con esmalte color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

##### **Cimentación de los Postes**

Las señales Reglamentarias tendrán una cimentación de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\% \text{ P.M. (4" max.)}$  y dimensiones de 0.60 m. de ancho x 0.60 m. de largo y x 0.30 m. de profundidad.

##### **Medición**

La medición es por unidad de señal incluido poste y cimentación colocado y aceptado por el Ing. Supervisor.



### **Pago**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, los paneles de señal preventiva, sus refuerzos y el material retroreflectivo.

El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en esta Sección y según lo dispuesto.

### **01.06.06 HITOS KILOMÉTRICOS**

**UND**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e Instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del proyecto indicados por el supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" de la entidad y demás normas complementarias.

### **MATERIALES**

#### **Concreto**

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de  $f'c=140\text{kg/cm}^2$ , según lo Indicado en las especificaciones de calidad de concreto.

#### **Tubo galvanizado $\phi$ 3”**

Se utilizará tubería galvanizada de  $\phi$  3”.

#### **Pintura**

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido Informativo en bajo relieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres de la Alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad".

#### **Equipo**

Se deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Ubicación de los postes**

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera. La colocación en el caso de carreteras de una pista bidimensional se hará en el costado derecho de la vía para los kilómetros pares y en el izquierdo para el kilometraje impar. En caso de autopistas se colocará un poste de kilometraje en cada pista y en cada kilómetro. Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos un metro y medio (1,5 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

#### **Excavación**

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo de verán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras de la Entidad.

#### **Colocación y anclaje del poste**



El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía. El espacio entre el poste y las paredes de la excavación se rellenará con el concreto de anclaje.

### **Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la colocación de postes de kilometraje en instantes de lluvia, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

- Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles:
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales y mezclas satisfagan las exigencias de la presente Especificación.
- Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación esté conforme con los planos y las exigencias de esta especificación.
- Contar para efectos de pago los postes correctamente elaborado e instalados.

#### **(b) Calidad de los materiales**

El Supervisor no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos para el concreto, acero de refuerzo y pintura que conforman los postes y su anclaje.

#### **(c) Excavación**

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El supervisor verificará, además, que su fondo sea horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

#### **(d) Instalación del poste**

Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el supervisor, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica:

#### **(e) Dimensiones del poste**

No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control para Tránsito en Calles y Carreteras de la Entidad "para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceda las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, a satisfacción del supervisor.

### **MEDICIÓN**

Los postes de kilometraje se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los





documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptada por el supervisor.

## **BASE DE PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

### **01.07 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

#### **01.07.01 PROGRAMA DE MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACION**

##### **a.- ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITO DE MATERIALES EXCEDENTES M2**

##### **DESCRIPCIÓN**

Es el lugar donde se colocan todos los materiales de desechos y se construirán de acuerdo con el diseño específico que se haga para cada uno de ellos en el proyecto, en el que se debe contemplar la forma como serán depositados los materiales y el grado de compactación que se debe alcanzar, la necesidad de construir muros de contención, drenajes, etc., todo orientado a conseguir la estabilidad del depósito.

##### **CONSIDERACIONES GENERALES**

Se debe colocar la señalización correspondiente al camino de acceso y en la ubicación del lugar del depósito mismo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y poner una capa de lastrado para facilitar el tránsito de los vehículos en la obra.

Las áreas designadas para el depósito de material excedente no deberán ser zonas inestables o áreas de importancia ambiental, tales como humedales o áreas de alta productividad agrícola. Así mismo, se deberá tener las autorizaciones correspondientes en caso que el área señalada sea de propiedad privada, zona de reserva, o territorios especiales definidos por ley.

##### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Los lugares de depósito de desechos se elegirán y construirán según lo dispuesto en el acápite 3.6 del Manual Ambiental de Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Antes de colocar los materiales excedentes, se deberá retirar la capa orgánica del suelo hasta que se encuentre una capa que permita soportar el sobrepeso inducido por el depósito, a fin de evitar asentamientos que pondrían en peligro la estabilidad del lugar de disposición. El material vegetal removido se colocará en sitios adecuados (revegetación) que permita su posterior uso para las obras de restauración de la zona. La excavación, si se realiza en laderas, debe ser escalonada, de tal manera que disminuya las posibilidades de falla del relleno por el contacto.

Deberán estar lo suficientemente alejados de los cuerpos de agua, de manera que durante la ocurrencia de crecientes, no se sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en él.

El área total del depósito de material excedente (AT) y su capacidad de material compactado en metros cúbicos (VT) serán definidas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Antes del uso de las áreas destinadas a Depósito de Desechos se efectuará un levantamiento topográfico de cada una de ellas, definiendo su área y capacidad. Así mismo se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber sido concluidos los trabajos en los depósitos para verificación y contraste de las condiciones



iniciales y finales de los trabajos. Los planos topográficos finales deben incluir información sobre los volúmenes depositados, ubicación de muros, drenaje instalado y tipo de vegetación utilizada.

Las aguas infiltradas o provenientes de los drenajes deberán ser conducidas hacia un sedimentador antes de ser vertidas al cuerpo receptor. Todos los depósitos deben ser evaluados previamente, con el fin de definir la colocación o no de filtros de drenaje.

El lugar elegido no deberá perjudicar las condiciones ambientales o paisajísticas de la zona o donde la población aledaña quede expuesta a algún tipo de riesgo sanitario ambiental.

No deberá colocarse los materiales sobrantes sobre el lecho de los ríos ni en quebradas, ni a una distancia menor de 30 m a cada lado de las orillas de los mismos. Se debe evitar la contaminación de cualquier fuente y corriente de agua por los materiales excedentes.

Los materiales excedentes que se obtengan de la construcción del camino deberán ser retirados en forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en las zonas indicadas para su disposición final.

La disposición de los materiales de desechos será efectuada cuidadosamente y gradualmente compactada por tanda de vaciado, de manera que el material particulado originado sea mínimo.

El depósito de material excedente será rellenado paulatinamente con los materiales excedentes, en el espesor de capa dispuesto por el proyecto o por el Supervisor, extendida y nivelada sin permitir que existan zonas en que se acumule agua y proporcionando inclinaciones según el desagüe natural del terreno.

Luego de la colocación de material común, la compactación se hará con dos pasadas de tractor de orugas en buen estado de funcionamiento, sobre capas de espesor adecuado, esparcidas de manera uniforme. Si se coloca una mezcla de material rocoso y material común, se compactará con por lo menos cuatro pasadas de tractor de orugas siguiendo además las consideraciones mencionadas anteriormente.

La colocación de material rocoso debe hacerse desde adentro hacia fuera de la superficie para permitir que el material se segregue y se pueda hacer una selección de tamaños. Los fragmentos más grandes deben situarse hacia la parte externa, de tal manera que sirva de protección definitiva del talud y los materiales más finos quedar ubicados en la parte interior del lugar de disposición de materiales excedentes. Antes de la compactación debe extenderse la capa de material colocado retirando las rocas cuyo tamaño no permita el normal proceso de compactación, la cual se hará con cuatro pasadas de tractor.

Los taludes de los depósitos de material deberán tener una pendiente adecuada a fin de evitar deslizamientos. Además, se tendrán que cubrir con suelos y revegetándola de acuerdo a su programación y diseño o cuando llegue a su máxima capacidad.

Para la colocación de materiales en depresiones se debe conformar el relleno en forma de terrazas y colocar un muro de gavión o según lo indique el proyecto, para contención de ser necesario.

Si se suspende por alguna circunstancia las actividades de colocación de materiales, se deberá proteger las zonas desprovistas del relleno en el menor tiempo posible.

Las dos últimas capas de material excedente colocado tendrán que compactarse mediante diez (10) pasadas de tractor para evitar las infiltraciones de agua.

Al momento de abandonar el lugar de disposición de materiales excedentes, éste deberá compactarse de manera que guarde armonía con la morfología existente del área y al nivel que no interfiera con la siguiente actividad de revegetación utilizando la flora propia del lugar.

### **MEDICIÓN**

El depósito de materiales excedentes (DME) y los materiales excedentes debidamente



depositados, conformados y compactados, según lo estipulado en la presente sección, se medirán según el método del promedio de áreas extremas.

Para el cálculo del volumen, se efectuarán mediciones de secciones transversales del DME, antes de la colocación de los materiales excedentes y después de colocado, conformado y compactado el material excedente, de la diferencia se obtendrá el área en cada sección; y, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de la línea del eje del DME, se obtendrá el volumen.

El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor.

#### **PAGO**

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida Depósito de material excedente, se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

El pago constituirá la compensación completa por el costo del equipo, personal, materiales e imprevistos para la ejecución de esta partida, por lo que todo el trabajo ejecutado debe estar de acuerdo con lo especificado en la presente Subsección y contar con la aceptación plena del Supervisor.

No se incluye en el pago de esta partida el transporte del material de desechos a depositar. Así mismo, sí se requiere la construcción de muros, geotextiles, drenajes y otros, éstos se pagarán de conformidad a la partida respectiva.

El pago parcial se efectuará en forma proporcional al trabajo realizado en función al volumen de material depositado, extendido y compactado en su posición final, medido por el método del promedio de áreas extremas, hasta alcanzar el nivel superior definitivo del depósito de desecho.

#### **b.- RESTAURACION DE AREA AFECTADA POR CAMPAMENTOS**

#### **c.- RESTAURACION DE TERRENOS DE CANTERAS M2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Estos trabajos consisten en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción del camino. Entre estas se tienen:

- Las áreas de canteras
- Los campamentos y almacenes
- Los patios de máquinas
- Los plantas de zarandeo y de trituración
- Los caminos provisionales (accesos y desvíos)
- El derecho de vía; y,
- Otras instalaciones en que las actividades constructivas hayan alterado el entorno ambiental.

Asimismo, se deberán recuperar aquellas áreas donde provisionalmente se han depositado elementos contaminantes.

El Contratista tomara en consideración todas las previsiones del caso de manera que su trabajo no afecte el paisaje alrededor de la obra. Dentro de esa condición, deberá tomar todos los recaudos de manera que el proceso de revegetación que se realice logre la recuperación, restauración e integración paisajística de las áreas afectadas por la obra en su entorno, y, mejore el impacto visual de la obra vial.

#### **REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista estará obligado a la Recuperación Ambiental de todas las áreas afectadas por la construcción y el Supervisor



a su control y verificación.

### **ADECUACIÓN DE CANTERAS**

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Depende, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación del camino deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Dependiendo del sistema de explotación adoptado, las acciones que deben efectuarse son las siguientes:

- Nivelación de los lechos de quebradas o ríos afectados
- Eliminación de las rampas de carga
- Peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos
- Eliminación del material descartado en la selección (utilizarlo para rellenos); y,
- Revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación y que debe haber sido guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras que van a ser posteriormente utilizadas sólo hay que efectuar un trabajo menor para evitar posibles derrumbes cuando se explotan laderas, trabajo que muchas veces se hace paralelamente con la extracción del material. En el caso, de haber usado el lecho de un río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, puede bastar una rápida nivelación del cauce y luego adoptar una explotación superficial del lecho en un área más extensa.

### **Caminos de acceso y desvíos.**

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afecta.

Los caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

### **Campamentos**

La rehabilitación del área intervenida debe ejecutarse luego del desmantelamiento del campamento. Las principales acciones a llevar a cabo son:

- Eliminación de desechos
- Clausura de silos y rellenos sanitarios
- Eliminación de pisos de concreto u otro material utilizado
- Recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

En algunos casos, puede existir la posibilidad de aparición de asentamientos humanos precarios alrededor de los campamentos; en tal sentido, se requiere la aplicación de medidas para evitar dichos desarrollos poblacionales. En este caso, se efectuarán las coordinaciones necesarias con la población y con las autoridades de gobierno para





impedir su localización en áreas aledañas a las que fueron previamente seleccionadas como campamentos para evitar el desarrollo probable de asentamientos poblacionales precarios en base a la localización de dichos campamentos.

### **Patios de maquinaria**

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración:

- Eliminación de suelos contaminados y su tratamiento específico, antes de ser dispuestos en el Depósito de Materiales Excedente
- Limpieza de residuos sólidos
- Eliminación de pisos
- Recuperación de la morfología del área y revegetación, de ser el caso
- Almacenamiento de los desechos de aceite en bidones para trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final.

Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

### **Plantas de zarandeo y de trituración**

Luego de la desactivación y traslado de las plantas de zarandeo y trituración se deberán efectuar las siguientes acciones:

- Eliminación adecuada del material excedente
- Escarificación y eliminación, en los Depósitos de Materiales Excedentes, del suelo contaminado por derrames de combustibles
- Recomposición morfológica del área, en el que de ser necesario, y la revegetación del área comprometida.

### **Rehabilitación de Áreas en el Derecho de Vía**

En obras viales es frecuente utilizar el área lateral dentro del derecho de vía, o próxima a ella, para obtener el material de relleno que requiere la conformación de la plataforma del camino. Como consecuencia de ello, queda montículos y zanjas de diferente profundidad o especies de surcos dejados por la maquinaria al empujar el material hacia el eje de la vía.

La recuperación ambiental de éstas áreas consiste en el reacondicionamiento morfológico del área intervenida, debiendo de rellenar las zanjas o peinar el suelo para eliminar los montículos y surcos, dándole el área una pendiente mínima hacia el drenaje natural y a la alcantarilla más próxima.

El Supervisor seleccionará el lugar más próximo de donde obtener el material para rellenar las zanjas, siempre teniendo presente evitar daños al ambiente; una fuente de dicho material podría ser el sobrante de cortes o de limpieza de derrumbes.

Las tareas de recuperación de estas áreas incluyen:

- El transporte de material
- El apisonamiento del área intervenida
- Eliminación de surcos
- El peinado del material; y,
- La revegetación, de ser el caso.

Así mismo todos los cordones y acumulación de material que suele quedar entre el borde de las bermas y los taludes de relleno deberán ser despejados y nivelados, siguiendo la proyección de la sección transversal del camino construido.

Todas las obras de rehabilitación de áreas en el derecho de vía deben ser ejecutadas cuando las obras hayan sido totalmente concluidas y antes de su recibo por parte de la entidad contratante.



## **MEDICIÓN**

La Recuperación Ambiental de Canteras, campamentos, plantas de zarandeo, de trituración y de concreto, campamentos, almacenes, patios de maquinaria y otras instalaciones será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

## **PAGO**

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

### **d.- REVEGETACION DEL TERRENO AFECTADO M2**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en preparación del suelo, para luego sembrar planta nativas de la zona del proyecto.

La aplicación de este trabajo se producirá sobre taludes de las canteras a explotar, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos y documentos del Proyecto o determinados por el Supervisor.

#### **MATERIALES**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales e insumos para la ejecución de los trabajos, tales como: Planta Nativas, agua y herramientas manuales necesarias para los trabajos.

#### **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Preparación del Terreno**

Nivelar el área de sembrado según alineamiento y pendiente establecida en el diseño del proyecto. Remover las malezas, tronquillos, piedras de 50 milímetros de diámetro o mayores y algún otro escombros que esté en detrimento a la aplicación, crecimiento o mantenimiento de la planta.

##### **PROTECCIÓN Y CUIDADOS DE ÁREAS**

Proteger y cuidar las áreas de sembrado incluyendo riego cuando sea necesario, hasta su aceptación final. Reparar todo daño a áreas de sembrado ocasionado por tráfico peatonal o vehicular o por otras causas se procederá al resembrado.

##### **ACEPTACIÓN**

Las Plantas serán evaluadas mediante inspección visual del Supervisor durante la ejecución de esta partida y mediante el certificado de control de calidad del productor a ser entregado por el Contratista al Supervisor.

La revegetación culminara cuando se halla cubierto de vegetación en más de un 85% de la cobertura original.

##### **MEDICIÓN**

Medir el área de sembrado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de terreno.

##### **PAGO**

Las cantidades aceptadas y medidas tal como anteriormente se indica, serán pagadas a precio del contrato por unidad de medida según el caso de partidas de pago descrita líneas abajo, conformantes del presupuesto oferta. El pago será compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo el riego periódico para establecer y mantener las plantas nativas.

El pago se hará bajo las siguientes formas de partidas según lo indique el presupuesto del proyecto:

#### **01.07.02 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

#### **GLB**



## DESCRIPCON

El Programa de Monitoreo Ambiental, permitirá evaluar periódica, integrada y permanentemente el comportamiento de las variables ambientales (de orden físico, biológico y sociocultural) afectadas por el proyecto, con el fin de suministrar información que permita la toma de decisiones orientadas a proteger el entorno medio ambiental en el tiempo.

Asimismo, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente informe y emitirá periódicamente información a la entidad competente sobre los principales logros alcanzados o las dificultades en la implementación de las medidas correctivas correspondientes.

## PROGRAMA DE MONITOREO

El programa de Monitoreo será aplicado tanto en la etapa de construcción como en la de operación.

### A) MONITOREO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción el monitoreo estará a cargo de la Supervisión de la Obra debiéndose realizar las siguientes acciones

- e) **Monitoreo de la calidad del aire**, se determinará alteración o afectación de la calidad del aire en los diferentes frentes de trabajo.
- f) **Monitoreo de la calidad del agua**, Durante la actividad constructiva es probable que se produzca afectación de la calidad del agua en las quebradas y puntos de abastecimiento de éste recurso debiéndose realizar pruebas de laboratorio que incluyan los siguientes parámetros: pH, turbidez, temperatura, contenido de sólidos totales, oxígeno disuelto, nitratos y fosfatos.
- g) **Monitoreo de los niveles sonoros**, Las emisiones sonoras deberán ser medidas en las canteras, patio de máquinas, frentes de trabajo y campamentos.

### h) Monitoreo de las actividades de revegetación

El Supervisor deberá verificar que las acciones de revegetalización se inicien preferentemente al inicio de la estación lluviosa para asegurar el enraizamiento y crecimiento de las especies sembradas, de no ser posible se deberá asegurar el riego adecuado. Una vez realizada la actividad deberá ser monitoreada con una frecuencia mensual, a fin de verificar y establecer si su implantación está dando los resultados esperados.

### B. MONITOREO EN LA ETAPA DE OPERACIÓN

GLB

Las acciones de monitoreo ambiental estarán orientadas a realizar las siguientes actividades:

- Monitoreo de la calidad del agua
- Monitoreo de la estabilidad de taludes
- Monitoreo de respeto al derecho de vía
- Monitoreo de la revegetación.

## MEDICIÓN

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

## PAGO

Todas las cantidades se medirán y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

## 01.07.03 PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL

GLB

### DESCRIPCIÓN

Esta sección conlleva la ejecución por parte del Contratista de un conjunto de actividades



cuya finalidad es la de fortalecer el conocimiento y respeto por el patrimonio natural y el involucramiento de los habitantes que serán beneficiados por la obra.

Estarán dirigidas hacia dos puntos focales de la obra:

- a) la población directamente involucrada con la obra y demás actores sociales que se localizan dentro del área de influencia.
- b) el personal técnico y obrero que está en contacto permanente con la obra y el ambiente. Su proceso de ejecución debe iniciar 15 días antes del arranque de las obras y ser continuo hasta la finalización de la construcción.

#### **Procedimiento de Trabajo**

Si en las especificaciones ambientales particulares no se mencionan nada al respecto, el Supervisor exigirá al Contratista el cumplimiento de esta sección, quien planificará y pondrá a consideración del Supervisor los contenidos, cronograma y metodologías de ejecución para su aprobación.

Las tareas mínimas que tiene que realizar el Contratista deben ser:

Por el Contratista y aprobados por el Fiscalizador Ambiental y fijados en los sitios que éste establezca.

#### **MEDICIÓN**

El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

#### **PAGO**

Todas las cantidades se medirán Global (Glb) y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

#### **01.07.04 PROGRAMA DE SEÑALIZACION AMBIENTAL**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista debe implementar la señalización ambiental de interés y de trabajo (informativo); los cuales se deben colocar en sitios visibles de la vía.

#### **METODO DE EJECUCION – CONSTRUCCION**

La construcción e instalación de los carteles serán pintado con los colores verde, amarillo y blanco, cuyo lema debe decir “Cuidemos el Medio Ambiente” y “Vivamos en Armonía con la Naturaleza”.

Debe elaborarse en base de madera, enterrado en concreto de  $f_c=140 \text{ kg/cm}^2$  a 0.60 m y 4.20 m sobre superficie. Aplicar obligatoriamente brea sobre la base del pie derecho hasta 0.80m. El cartel estará hecho triplay 2.40X1.20X12mm y el marco perimetral del cartel serán listones de 2”x2”x2cm. La sección de los pies derechos será de 2 piezas de 16’ X 3” X 3”.

#### **MEDICIÓN**

La unidad de medición de este trabajo es la global (Glb).

#### **PAGO**

La partida de señalización ambiental se pagará en forma global al haber concluido su fabricación y colocación en la ubicación indicada, incluye todos los materiales, mano de obra, leyes sociales, Herramientas y equipos necesarios para la ejecución de la partida.

#### **01.07.05 PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

Minimizar cualquier impacto adverso sobre el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por la Conservación y Explotación.

#### **IMPLEMENTACIÓN**

Este programa es concordante con la normativa ambiental vigente, que permite establecer un manejo y gestión adecuado de sus residuos. Se tendrá en cuenta los siguientes lineamientos:





- Identificar y clasificar los residuos.
- Minimizar la producción de residuos que deberían ser tratados y/o eliminados.
- Definir las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o eliminación.
- Documentar los aspectos del proceso de manejo de residuos.
- Lograr la adecuada disposición final de los flujos residuales.
- Cumplir con lo dispuesto en la Ley 27314 (Ley General de Residuos Sólidos) y en el D.S. N° 057-2004-PCM (Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos).
- Cumplir con las Normas Técnicas para la Gestión de Aceites Usados – INDECOPI (NTP 900.050-2001, NTP 900.051-2001 y NTP900.052-2002).

### **MEDIDAS DE MANEJO PARA RESIDUOS SÓLIDOS**

Las principales fuentes de los residuos sólidos son las siguientes:

- Residuos de las actividades de conservación.- Son aquellos fundamentalmente inertes, que son generados en las actividades de mantenimiento periódico, rutinario y de emergencia, tales como restos o escombros de materiales usados en la conservación (asfalto, concreto, reemplazo de barandas de fierro, entre otros).
- Residuos de terceros.- Son los residuos generados por la explotación, es decir por acciones accidentales y/o por acciones de abandono de elementos residuales por parte de los usuarios de la vía.

Será necesario realizar el traslado de los residuos sólidos, mediante transporte terrestre, desde los sitios encontrados hasta el sitio de disposición final en un relleno sanitario autorizado (para la disposición de estos residuos).

### **MEDICIÓN**

La unidad de medición de este trabajo es la global (Glb), El Supervisor verificará la ejecución en cantidad y tiempos de las actividades antes indicadas, estableciendo de forma cierta su cumplimiento.

### **PAGO**

Todas las cantidades se medirán y pagarán de acuerdo a los rubros constantes en el contrato.

### **01.07.06 PROGRAMA DE CONTINGENCIA**

**GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Programa de Contingencias, contiene los lineamientos que permitirán afrontar las situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales, que se puedan producir durante su etapa de construcción y operación del proyecto, teniendo en cuenta sus características geodinámicas que se presentan en la zona donde se emplaza el proyecto.

Este trabajo consiste en la aplicación del programa de contingencias con el fin de prevenir y controlar eventualidades naturales y accidentes laborales que pudieran ocurrir en el área de influencia de la obra vial en ejecución, de modo tal, que permita contrarrestar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o errores involuntarios en la operación y mantenimiento de los equipos.

Para tal efecto, el contratista tendrá en sus instalaciones equipos contra incendios (extintores), equipo de comunicaciones y equipo de emergencias, los cuales serán utilizados ante eventuales contingencias que puedan ocurrir durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra vial.

#### **REQUERIMIENTOS**

Durante la etapa de construcción, el Contratista deberá de aplicar del Programa de Contingencias, el mismo que contiene acciones que deben implementarse, si ocurriesen



contingencias que no puedan ser controladas con simples medidas de mitigación. Según las características de todo proyecto y del área de su emplazamiento, las contingencias más frecuentes que ocurren son los accidentes laborales. Para ello se deberá contar con las siguientes medidas:

- Se deberá comunicar antes del inicio de la obra a los Centros de Salud de las localidades más cercanas, para que estos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir.
- El Contratista deberá instalar un sistema de alerta y mensajes, para auxiliar al personal o poblador que pueda ser afectado.

El Programa de Contingencias debe proteger a todo el ámbito de influencia directa del proyecto.

**Personal y equipamiento necesarios:**

a. Unidad de Contingencia, deberá contar con lo siguiente:

- Personal capacitado en primeros auxilios
- Unidad móvil de desplazamiento rápido
- Equipo de telecomunicaciones
- Equipo de auxilios paramédicos
- Equipo contra incendios
- Disponibilidad de las unidades para movimiento de tierras

b. Implantación del Programa de Contingencias la unidad de contingencias deberá instalarse desde el inicio de las actividades de construcción de la obra, cumpliendo Con lo siguiente:

- Capacitación del personal: todo personal que trabaje en la obra, deberá ser y estar capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del programa de contingencias, quién estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.
- Unidad móvil de desplazamiento rápido: el contratista designará entre sus unidades uno o dos vehículos que integrarán el equipo de contingencias, los mismos que además de cumplir sus actividades normales, estarán en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo. Estos vehículos deberán estar inscritos como tales, debiendo estar en condiciones adecuadas de funcionamiento: En el caso, de que alguna unidad móvil sufriera algún desperfecto, deberá ser reemplazada por otro vehículo en buen estado.
- El sistema de comunicación de auxilios debe ser un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicados con la unidad central de contingencias y esta, a su vez, con las unidades de auxilio.
- Equipo de auxilios paramédicos: este equipo deberá contar con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, balones de oxígeno y medicinas.
- Equipo contra incendios: estará compuesto por extintores de polvo químico, y estarán implementados en todas las unidades móviles de la obra, además las



instalaciones auxiliares (campamento y patio de maquinarias) deberán contar con extintores y cajas de arena.

Este programa se aplicará durante todo el tiempo que demande la construcción de la obra proyectada y será el Contratista el responsable de su aplicación y el Supervisor de su control y seguimiento.

### **MEDICIÓN**

El Programa de Control de Contingencias no será materia de medición directa, pero se evidenciará con los informes de avance mensual del Programa, elaborado por el Especialista Ambiental, donde se definirán las unidades de contingencia, acciones de implantación y acciones de aplicación que pudieran haberse presentado en el mes. El indicado informe será aprobado por el supervisor y se incluirá en el respaldo de avances de la valorización mensual de obra.

### **PAGO**

No se efectuará pago directo por la aplicación del Programa de Control de Contingencias. El contratista deberá incluir los costos que demande este programa en sus costos indirectos, constituyendo compensación total para cumplir los alcances establecidos en la presente especificación.

### **01.07.07 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

#### **GLB**

#### **DESCRIPCIÓN**

El Plan de Monitoreo Arqueológico es un sistema de observación de medidas y evaluaciones para propósitos definidos; en el monitoreo es una herramienta importante en el proceso evaluación de daños o destrucción de posibles sitios arqueológicos identificados en el trazo de los trabajos a ejecutarse, insertándose en el Estudio de Impacto Ambiental para la Ejecución de la Obra.

#### **Consideraciones Generales.**

- Las actividades de Arqueología a cargo del contratista, deberán ser llevadas a cabo por un Profesional Licenciado en Arqueología, inscrito en el Registro Nacional de Arqueólogos (RNA), habilitado según Art. 44 del Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (R.S. N° 044-2000-ED) y colegiado, con experiencia en elaboración de Planes de Monitoreo Arqueológico.
- El Contratista, deberá contar con el arqueólogo Director del Plan de Monitoreo Arqueológico, quien deberá identificar diagnosticar y evaluar la presencia de restos arqueológicos en el área donde se realizará el Plan de Monitoreo Arqueológico para la obra.
- Para ello deberá realizar a El Plan de Monitoreo Arqueológico y solicitar el documento que apruebe el mencionado Plan de Monitoreo, emitido por Ministerio de Cultura (MC), mediante la Resolución Directoral del MC que lo aprueba.
- Los costos que demanden por trámites ante el Ministerio de Cultura, inspecciones de campo, consultas e informes técnicos, y otros necesarios para que el Arqueólogo pueda desarrollar el Plan de Monitoreo Arqueológico serán cubiertos por el Contratista así como los pagos directos al Ministerio de Cultura por concepto de Supervisión Técnica de Campo.

**Las actividades a ejecutar en el Plan de Monitoreo Arqueológico son:**



- a) Elaboración del Plan de Monitoreo Arqueológico de la Obra donde el arqueólogo del contratista elaborará y ejecutará en la obra el mencionado Plan de Monitoreo, con copia del cargo de ingreso al Ministerio de Cultura (Plazo aproximado para la entrega del Plan de Monitoreo Arqueológico al Ministerio de Cultura.
- b) Actividades por realizar en Gabinete el Arqueólogo, Director del Plan de Monitoreo Arqueológico de la Obra.
5. Formular el Plan de Monitoreo Arqueológico, para la Obra.
  6. Realizar el seguimiento del trámite al Ministerio de Cultura, para la obtención de la Resolución Directoral que autorice el Plan de Monitoreo Arqueológico (PMA)
  7. Monitorear las labores de ejecución de la obra y áreas auxiliares según CIRA o certificado de preexistencia, en cada frente de trabajo según cronograma de Obra, y proponer medidas de mitigación de impactos negativos sobre el Patrimonio Cultural.
  8. Establecer las medidas de mitigación ante la presencia de restos arqueológico dentro del área de ejecución de la obra.

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

### **01.08 CONTROL DE CALIDAD**

#### **01.08.01 COMPACTACION DE LA SUBRASANTE**

**GLB**

### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde al control de calidad y verificación del grado de compactación de la subrasante, mediante los ensayos de campo y laboratorio, a través de estos ensayos es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad, condición que optimiza el inicio de la obra con relación al costo.

Los ensayos que se deben realizar para obtener el grado de compactación son:

- Densidad de campo
- Proctor modificado

### **PROCEDIMIENTO**

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno.

Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:**

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.





## 01.08.02 VERIFICACION DE CANTERAS DE AFIRMADO

### GLB

#### DESCRIPCION

Esta partida corresponde al control de calidad de las canteras, realizar los trabajos pertinentes para poder establecer las bases que permitirán un adecuado proceso constructivo del Camino a nivel de Afirmado, y así proveer al usuario una adecuada Transitabilidad y durabilidad de la vía, enmarcados dentro de la concepción de caminos no pavimentados que implica, minimizar los costos empleando los recursos con que cuenta el área en estudio.

Los ensayos que se deben realizar para obtener el grado de compactación son:

- Análisis Granulométrico, límite líquido y plástico
- Proctor Modificado
- Abrasión
- CBR de laboratorio
- Equivalente de arena

#### PROCEDIMIENTO

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno. Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

#### EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

#### MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es global (Glb).

#### PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

## 01.08.03 COMPACTACION DEL AFIRMADO

GLB

#### DESCRIPCION

Esta partida corresponde en determinar la densidad insitu del suelo y la verificación del grado de compactación del Afirmado, con la finalidad de obtener un suelo de tal manera estructurado que posea y mantenga un comportamiento mecánico adecuado a través de toda la vida útil de la Obra.

El ensayo que se debe realizar para obtener la densidad del suelo es la densidad del campo mediante el método de cono de arena.

#### PROCEDIMIENTO

Una vez obtenida la muestra del terreno se procede a efectuar los ensayos correspondientes con los equipos necesarios y así obtener la densidad real del terreno.

Cuando los ensayos alcanzan los porcentajes permisibles de densidad de campo siempre con el visto bueno del Responsable Técnico.

#### EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:

Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

#### MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

#### PAGO

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.



#### **01.08.04 RESISTENCIA DEL CONCRETO**

**GLB**

##### **DESCRIPCION**

Esta partida corresponde al diseño de mezcla y resistencia del concreto que se debe realizar en laboratorio de Concreto, para así tener la dosificación óptima de diseño y una resistencia adecuada.

El concreto se hace a base de diseños, por eso están sujetas a cambios y modificaciones para optimizarlos. Para su elaboración se debe tener en cuenta que este proceso implica el diseño, elaboración, colocación, curado y protección, de los cuales depende si este es un concreto bueno o malo.

##### **PROCEDIMIENTO**

Consiste en tomar muestra de los agregados ya depositados en obra; con los cuales se realizarán en laboratorio las cantidades requeridas de agregados, cemento y agua; para alcanzar la resistencia requeridas en las especificaciones de concreto

Los resultados emitidos por el responsable de estos trabajos de consultoría deberán ser determinantes, para la realización de las partidas correspondientes; y deberán contar con la aprobación el Supervisor.

Cuando el diseño esté listo para poder empezar con el vaciado de la losa de concreto de acuerdo a la dosificación indicada.

El pago se realizará a conformidad del Residente y Supervisor, con la entrega oportuna de los resultados de estos ensayos.

##### **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- Equipos de laboratorio de Concreto
- Equipos de laboratorio de mecánica de suelos

##### **MEDICIÓN**

La unidad de medida de esta partida es global (Glb)

##### **PAGO**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

#### **01.09 FLETE**

##### **01.09.01 FLETE TERRESTRE**

##### **09.01.01.01 FLETE TERRESTRE**

**GLB**

##### *Descripción*

Esta partida comprende el transporte de materiales, herramientas y cualquier otro insumo necesario para la ejecución física del proyecto, desde el lugar de adquisición hasta la obra.

En esta partida no se considera el transporte de maquinaria o equipo, por estar considerado en otra partida específica.

Se considera también el transporte de explosivos desde los polvorines definidos por el Ing. Residente de Obra, para cuyo efecto se tendrá que proceder según las normas vigentes.



### *Método De Ejecución.*

El transporte se realizará en unidades de transporte motorizado de 5.0 Tn, de capacidad de carga como mínimo.

### *Método de Medición.*

Se determinara el peso total de los materiales transportados utilizando balanzas de capacidad adecuada para tal fin o considerando el peso específico unitario de cada material transportado, multiplicado por la cantidad total, se considera a sí mismo el pago para la seguridad en el transporte de explosivos a pie de obra.

### *Bases de Pago.*

Por el transporte de los materiales o flete se pagará de acuerdo al insumo a trasportarse.

## **02. PUENTE RAYROCCA**

### **02.01 TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **02.01.01 TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO EN PUENTES M2**

#### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente y cada uno de los estribos de apoyo, así como sus niveles y dimensiones en planta. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles, alineamiento y gradientes del diseño recae sobre EL CONTRATISTA.

#### Método de construcción

El CONTRATISTA, coordinará con La Supervisión, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en la MÉTODO DE MEDICIÓN y pago de las partidas. Los tramos que El Contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados a la Supervisión para su verificación y aprobación, sin este requisito EL Contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el Supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse en cuaderno de obra al respecto. EL CONTRATISTA deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra.

Los trabajos básicos que se deben realizar son:

Identificación de las cotas fijas (BMs) y monumentación y nivelación de BMs auxiliares, localización y estacado del eje del puente y trazado en planta de los estribos, losas de aproximación y los accesos, control permanente de los niveles de vaciado de concreto, seccionamiento de perfiles transversales cada 10 m en tangente y curvas, procesamiento de la información levantada en campo, mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra y otros trabajos topográficos complementarios de necesidad para el proyecto.

#### **Método de medición**



La Supervisión verificará en la obra que EL CONTRATISTA realice todas las labores indicadas en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m<sup>2</sup>.) a satisfacción del Supervisor.

### **Base de pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Dicho precio y pago constituirán compensación total por:

Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra, todo el equipo requerido en gabinete, estacas, pintura, hitos, etc. El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

## **02.02 ESTRIBOS**

### **02.02.01 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES EN SECO M3**

### **02.02.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS MAYORES BAJO AGUA M3**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

#### **Método de ejecución**

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija. Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

#### **Método de medición**





La medición de esta partida se hará en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

### **Bases de pago**

Este trabajo será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, entendiéndose que dicho costo, constituye compensación total equipo, mano de obra e imprevistos que se presente para ejecutar esta partida.

### **02.02.03 RELLENO PARA ESTRUCTURAS**

**M3**

### **Descripción**

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas, serán debidamente rellenos. El material de relleno será material de calidad aceptada por la inspección, deberá estar libre de material orgánico u otro material extraño y será colocado por capas sucesivas no mayores de 25 cm. de espesor cada una.

### **Método de ejecución**

El relleno será depositado en capas sucesivas horizontales de 25 cm. de espesor cada una, compactándolas con equipo convenientemente y colocándolas simultáneamente a ambos lados de la estructura.

El material de afirmado debe cumplir con la granulometría de la norma ASTM D 422 y el equipo básico a utilizar para la ejecución de los trabajos deberá encontrarse en un estado óptimo para el buen desempeño.

### **Método de medición**

La unidad de medida es el m<sup>3</sup>

### **Bases de pago**

La forma de pago será en base al avance del total del volumen del espacio por rellenar, verificado por el supervisor y/o inspector.

**02.02.04      CONCRETO      F’C=100      KG/CM2      EN      SOLADO**  
**M3**



## **Descripción**

Comprende el vaciado de concreto de resistencia a la compresión de 100 kg/cm<sup>2</sup>, en presencia de agua.

## **Método de ejecución**

Se deberá vaciar el concreto para la falsa zapata sobre un suelo de consistencia firme, para lo cual deberá retirarse del interior de las zanjas los materiales sueltos que hayan caído.

El vaciado se realizará colocando primeramente una capa de mezcla de concreto de 15cm. de espesor, luego se colocará las piedras medianas distanciadas unas de otras como mínimo unos 10 cm., a continuación, se cubrirá con mezcla otra capa de 15 cm y así sucesivamente.

Cada llenado debe hacerse hasta una altura máxima de 1.00 metro lineal por día para conseguir un buen fraguado y endurecimiento inicial para recibir cargas, para lo cual será necesario dejar juntas de construcción de planos horizontales.

El agregado para la mezcla consistirá de arena gruesa y grava de diámetro nominal máximo de ¾”, no contendrán sustancias que altere la resistencia del concreto.

Se usarán piedras grandes duras, estables, durables y libres de materias orgánicas. Su forma será preferentemente de forma angulosa y superficie rugosa de tal forma de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Su dimensión máxima no será mayor de 1/5 de la menor medida del elemento de concreto a llenarse.

El agua para la mezcla será limpia, libre de aceites, sales u otras sustancias orgánicas que comprometan la inalterabilidad de los componentes del concreto.

Se recomienda el curado constante del concreto vaciado, después de las 24 horas como máximo y por espacio mínimo de 07 días.

## **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos de concreto vaciado bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.



## **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por metro cúbico del presupuesto aprobado, teniendo en cuenta el metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### **02.02.05 CONCRETO F’C=210 KG/CM2 BAJO AGUA EN ZAPATA M3**

#### **Descripción**

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, así como la cajuela. El contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

#### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:



## Materiales

eee. **El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

fff. **El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

ggg. **El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN
-------	-------------------------





	<b>PESO</b>
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

**hhh.** El agregado grueso consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

<b>SUSTANCIAS</b>	<b>PORCENTAJES EN PESO</b>
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

**iii.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.



**jjj.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

**kkk.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**lll.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**mmm.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

#### **Vibración.**

**nnn.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**ooo.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**ppp.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**qqq.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

#### **Curado**

**rrr.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

#### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.



## Bases de pago

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida

### 02.02.06 CONCRETO F’C=210 KG/CM2 BAJO EN ESTRIBO

M3

#### Descripción

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura, en este caso los estribos. El contratista efectuara el diseño de mezclas con los materiales señalados en el plano de canteras, salvo existan cambios señalados por el Inspector y/o Supervisor.

#### Método de ejecución

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Portland Tipo MS, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse. Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido. A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

#### Materiales

sss. **El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma.

Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y



empleo de acuerdo a su antigüedad.

**ttt.** El agua a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**uuu.** El agregado fino consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30





N° 100	2-10
--------	------

**vvv.** El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los  $\frac{2}{3}$  del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

**www.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**xxx.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

**yyy.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.



**zzz.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**aaaa.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

**bbbb.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**cccc.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**dddd.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**eeee.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

**ffff.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida



## 02.02.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS BAJO AGUA M2

## 02.02.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRIBOS EN SECO M2

### Descripción

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

### Método de ejecución

**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.

El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:

- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días



- Fondo de vigas 21 días

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.02.09 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUBESTRUCTURA KG**

### **Descripción**

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

### **Método de ejecución**

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029.

El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha





sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

En las columnas, la distancia libre entre barras longitudinales será mayor o igual a 1.5 su diámetro, 4 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado. Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de  $1/5$  de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNC) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.03 VIGAS, LOSAS, BARRERA NEW JERSEY Y VEREDAS DE CONCRETO**

### **02.03.01 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 PARA VIGAS Y LOSAS M3**



## Descripción

Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura (losa y vereda).

## Método de ejecución

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

## Materiales

**eee.** El **cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**fff.** El **agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**ggg.** El **agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una



granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

**hhh.** El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de



los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

**iii.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**jjj.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

**kkk.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**lll.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**mmm.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto





como sea posible en su posición final.

### **Vibración.**

**nnn.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**ooo.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**ppp.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**qqq.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

**rrr.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.03.02 CONCRETO F'C=210 KG/CM2 EN VEREDA, BARRERA Y LOSA DE APROXIMACION M3**

### **Descripción**



Comprende la preparación, mezclado, vaciado y curado de concreto con una resistencia a la compresión de 280 kg/cm<sup>2</sup>, para la infraestructura (losa y vereda).

### **Método de ejecución**

Se deberá preparar el concreto con mezcladora, usando cemento Pórtland Tipo I, grava de diámetro nominal de ½” y Arena Gruesa. Antes de vaciar el concreto, el Residente verificará la colocación de la armadura de acuerdo a los planos y deberá ser aprobado por el Supervisor.

Con la debida anticipación deberá llevarse a cabo el diseño de mezclas para los diferentes tipos de concreto que se va utilizar en obra, con los agregados, agua y el tipo de cemento que van a usarse.

Durante el Proceso de vaciado deberá tomarse testigos de concreto, para ser ensayados a la resistencia a la compresión a los 07 y 28 días, en un Laboratorio reconocido y autorizado por el Supervisor y/o Inspector.

A fin de lograr la resistencia deseada, deberá tenerse en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

### **Materiales**

**sss.** **El cemento:** deberá ser fresco, sin grumos, toda bolsa que haya endurecido no será usada. El apilamiento deberá ser adecuado para la buena conservación de las bolsas de cemento, en un número máximo de 10 unidades por ruma. Se colocarán por separado cada lote que ingrese al almacén, debiendo indicarse con carteles la fecha de recepción, de tal modo que sea fácil su identificación, inspección y empleo de acuerdo a su antigüedad.

**ttt.** **El agua** a emplearse en la mezcla deberá ser limpia, exenta de aceites, ácidos, álcalis, o materia orgánica.

**uuu.** **El agregado fino** consistirá de arena natural y otro material inerte con características similares (piedra tritura). Será limpia, libre de impurezas, sales y/o sustancias orgánicas que pudiera alterar la resistencia del concreto. Tendrá una granulometría uniforme. La cantidad de sustancias dañinas no excederá los límites



indicados en la siguiente tabla

SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Arcilla o terrones de arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Materiales que pasa mala N° 200	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, gramos recubiertos, pizarra, partículas blandas y escamosas no deberán exceder de los porcentajes fijados para ellas en especificaciones especiales cuando la obra los requiera.

La granulometría deberá ser uniforme debiendo estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

MALLA	PORCENTAJES QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95-100
N° 16	45-80
N° 50	10-30
N° 100	2-10

**vvv.** El **agregado grueso** consistirá de piedra chancada, químicamente estable, durable, sin materiales extraños y/o orgánicas adheridas en su superficie. La piedra será de los diámetros requeridos según los espesores de los muros y losas de concreto a vaciar, el mismo que no excederá los 2/3 del espacio libre de las barras de armadura. La cantidad de sustancias dañinas adheridas en su superficie no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:



SUSTANCIAS	PORCENTAJES EN PESO
Fragmento blandos	5%
Carbón lignito	1%
Arcilla y terrones de arcilla	0.25%
Material que pasa por la malla N° 200	1%
Piezas delgadas o alargadas (longitud mayor que 5 veces el espesor promedio).	10%

#### **Mezclado.**

**www.** La mezcla de concreto deberá hacerse en una mezcladora del tipo apropiado, cuyo batido será por lo menos un minuto, después que todos los componentes de la mezcla estén dentro del tambor.

**xxx.** El concreto deberá ser mezclado hasta que logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá ser descargada íntegramente antes de volverse a llenar.

#### **Vaciado.**

**yyy.** El transporte se hará por métodos que no represente la pérdida de material ni la lechada del concreto.

**zzz.** No se permitirá concreto que haya empezado endurecer parcialmente; debiendo efectuarse el vaciado en estado plástico.

**aaaa.** Se deberá evitar la segregación de los componentes del concreto durante la manipulación, como transporte y vaciado de altura; debiendo ser depositado tan pronto como sea posible en su posición final.





### **Vibración.**

**bbbb.** Todo concreto será consolidado por medio de vibradores mecánicos internos, aplicados directamente dentro del concreto en posición vertical (vibrador de aguja).

**cccc.** La intensidad y duración de la vibración será suficiente para que el concreto fluya, se compacte totalmente o embeba a la armadura.

**dddd.** La vibración será interrumpida inmediatamente cuando aparezca en la superficie la lechada de cemento.

**eeee.** La vibración se iniciará dentro de los primeros 15 segundos de colocado el concreto.

### **Curado**

**ffff.** El concreto se mantendrá húmedo por lo menos los primeros 14 días de vaciado, utilizando cualquier sistema que la práctica acarrea. En clima frío el curado se podrá reducir a 06 días.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cúbico (M3) del Presupuesto Aprobado, teniendo en cuenta el metrado realmente ejecutado; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

**02.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES INTERIORES M2**

**02.03.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS PRINCIPALES EXTERIORES M2**



**02.03.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VIGAS DIAFRAGMA M2**

**02.03.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA M2**

**02.03.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDA M2**

**02.03.08 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE APROXIMACION M2**

**02.03.09 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BARRERA NEW JERSEY M2**

### **Descripción**

Comprende la construcción de las formas de madera que recibirá el concreto y retendrá temporalmente hasta que éste último alcance una resistencia adecuada, el encofrado será normal.

### **Método de ejecución**

**Encofrados:** Los encofrados deberá construirse a fin de producir unidades de concreto idénticas en forma y dimensiones a las especificadas en los planos, con madera que garantice su resistencia al peso del concreto y las cargas de construcción; debiendo en todo caso ser apuntalados y arriostrados para evitar desplazamientos horizontales y verticales que produzcan deformaciones y comprometan la resistencia de las estructuras; serán prácticamente indeformables y estancos.

El encofrado será normal, los cuales tendrán la forma igual al de los planos.

Todas las superficies interiores de los encofrados serán aceitadas o completamente humedecidas y además deberán ser aprobados por la Supervisión antes del vaciado del concreto.

**Desencofrado:** En general el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido lo suficiente como para soportar su propio peso y cualquier carga a que esté sometido de inmediato.

El desencofrado se efectuará según los siguientes plazos para cada tipo de estructura:



- Costado de Vigas 24 horas.
- Cimentación y elevaciones 3 días
- Losas 14 días
- Fondo de vigas 21 días

### Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (M2) de superficie de encofrado y desencofrado, valorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor Externo.

### Bases de pago

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro cuadrado (M2) del Presupuesto Aprobado, del metrado realmente ejecutado y con la aprobación del Supervisor Externo; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### 02.03.10 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN SUPER ESTRUCTURA M2

#### Descripción

Comprende el suministro, habilitación e instalación de barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetros, longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos (E-04).

#### Método de ejecución

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras deberán ser dobladas en frío de acuerdo a la forma y dimensiones consideradas en los planos, las mismas que deberán cumplir con la norma ITINTEC 341.029. El refuerzo se colocará respetando los recubrimientos especificados en los



planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

Si la armadura está firmemente colocada, con el recubrimiento adecuado y el concreto ha sido bien compactado, no aparecerán manchas en el concreto por oxidación del acero. Es recomendable evitar que los alambres de sujeción de las barras queden sin el debido recubrimiento. El espaciamiento libre entre barras paralelas de una capa deberá ser mayor o igual a su diámetro, 2.5 cm. o 1.3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Los refuerzos se deberán empalmar preferentemente en zonas de esfuerzos bajos, Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de diseño o como lo autorice el Supervisor.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto en elementos sujetos a flexión, no deberán separarse transversalmente más de 1/5 de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm. La longitud mínima del traslape en los empalmes traslapados en tracción será conforme a los requisitos de los empalmes (Ver 8.11.1 del RNE) pero nunca menor a 30 cm.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en kilogramos (KG) de acero  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$  colocados en las estructuras de acuerdo a los planos, autorizados por el Residente y con la aprobación del Supervisor. Se tomarán en cuenta los dobleces, los empalmes, los desperdicios y las medidas que estipulan los planos de estructuras verificado por el Ingeniero Residente en coordinación con el Ingeniero Supervisor

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por kilogramo (KG) del presupuesto, del metrado ejecutado, autorizado por el Residente y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.





## 02.04 VARIOS

### 02.04.01 TUBERIA PVC SAP DE 4 PULG

M

#### Descripción

Consiste en el suministro e instalación de tubería PVC SAP Ø=4” CL-7.5 en la unión entre el sardinel y la losa del puente, a fin de evacuar las aguas de lluvia de la losa de la superestructura cada 2.62 m.

#### Método de ejecución

Los tubos deberán colocarse antes del vaciado de la losa espaciados cada dos metros y tendrán una longitud mínima de 35 cm; luego se taponarán con papel u otro material, para impedir que durante el vaciado de la losa se llenen de concreto.

#### Método de medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml).

#### Bases de pago

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

### 02.04.02 BARANDAS METALICAS PARA PUENTES

M

#### Descripción

Consiste en el suministro e instalación de barandas de tubo de Fo. Go. Ø=3” y 2 mm de espesor, con la finalidad de proteger a los transeúntes frente al peligro de caer en el vacío.



### **Método de ejecución**

Las barandas deberán colocarse antes del vaciado de las guarniciones a fin de que queden empotrados en el concreto, tendrán el diseño y ubicación según lo indicado en los planos. Se colocarán a ambos lados del puente a fin de cumplir su función de protección para los peatones.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ml) de baranda instalada, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por metro lineal (ml.) del Presupuesto, del metrado ejecutado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.04.03 JUNTAS DE DILATACIÓN PARA PUENTES**

### **M**

#### **Descripción**

Las juntas de dilatación serán fabricadas acorde a las indicaciones dadas en los planos, consiste en juntas tipo expandible-compresible tipo panel. Esta partida comprende la adquisición acondicionamiento de los ángulos de acero estructural que forman parte de la junta incluido los anclajes respectivos, asimismo comprende la colocación y pintado de la misma en conformidad de los planos del proyecto, la ejecución de esta partida debe contar con la aprobación del ingeniero Supervisor.

Dichas juntas de dilatación se colocarán a los extremos de la losa del puente, entre parapeto del estribo y la losa.

#### **Materiales**

Para la fabricación de la Junta de dilatación se requiere contar con ángulos de acero de 4”x4”x1/2”, de 3/8”x1”x3/16”, acero corrugado  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  para los elementos



de anclaje, y la junta de neopreno de 5 cm x 7 cm x AE (Longitud del Estribo), además de recubrimiento de caucho líquido.

### **Método de construcción**

Antes de fijarse los perfiles (ángulos) deberán ser pintados con dos manos de pintura antioxidante en la cara expuesta al ambiente (previa colocación mediante soldadura del ángulo 3/8”x1”x3/16”), en la cara interior del ángulo de 4”x4”x1/2” debe soldarle los anclajes de acero corrugado según lo indicado en los planos del proyecto, estos servirán para fijar dicho ángulo al acero del parapeto del estribo y a la losa del puente, una vez colocado los referidos ángulos se procede a vaciar el concreto de las estructuras..

Deberá tenerse cuidado de que las superficies terminadas sean rectas y carezcan de torceduras. Se emplearán métodos seguros al ubicar las juntas en su lugar, para mantenerlas en una posición correcta durante la colocación del concreto.

La luz de la abertura en las juntas deberá ser la fijada en los planos, a temperatura normal y se tomarán las precauciones para evitar la variación de dicha luz.

### **Medición**

La medición de esta partida “JUNTA DE DILATACION PARA PUENTES”, es por metro lineal (m) de junta ejecutada, aprobada por el Ingeniero Supervisor.

### **Pago**

El pago se realizará por metro lineal (m) de junta fabricada y colocada; dicho pago incluye los materiales, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la elaboración, colocación de dicha junta, y cualquier imprevisto para la correcta ejecución de la partida.

## **02.04.04 DISPOSITIVOS DE APOYO**

### **UND**

### **Descripción**

Consiste en la colocación de unidades de Neopreno de dureza 25, 50 cm. de largo, 45 centímetros de ancho y 1” de espesor, en la cajuela del apoyo móvil. Las juntas deberán



ser perpendiculares a las líneas principales de fatiga y en general estarán localizados en los puntos donde el esfuerzo cortante sea mínimo.

Comprende el suministro, habilitación e instalación de 04 barras de acero corrugado del tipo grado 60, de diámetro 1” por viga principal con longitudes y distribución de acuerdo a lo indicado en los planos.

### **Método de ejecución**

Para cada unidad de Neopreno se colocarán Planchas de acero de 1” de espesor, 50 cm de largo y 45 cm de ancho, anclado con seis fierros de 5/8” en el estribo y en la parte superior se colocará otra plancha de fierro de las mismas características, la misma que estará en contacto directo con la viga principal.

Todas las barras antes de usarlas deberán estar completamente limpias, es decir libre de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otro material que disminuya su adherencia. El almacenamiento se hará en lugares secos, aislados del suelo y protegidos de la humedad.

Las barras se colocarán respetando los recubrimientos especificados en los planos. El refuerzo deberá asegurarse de manera que durante el vaciado no se produzcan desplazamientos que sobrepasen las tolerancias permisibles.

### **Método de medición**

El trabajo ejecutado se medirá en (Und) de planchas de neopreno instalados en las estructuras de acuerdo a los planos, bajo la dirección técnica del Residente y con la aprobación del Supervisor.

### **Bases de pago**

EL trabajo realizado se pagará al precio unitario por unidad (und) del Presupuesto Aprobado y con la aprobación del Supervisor; entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos que se presenten para la realización de esta partida.

## **02.04.05 FALSO PUENTE**

**M**

### **Descripción**





Comprende el suministro de la mano de obra, materiales y herramientas para construir, colocar y retirar las estructuras de madera para sostener los encofrados de losa y vigas del puente en construcción indicada en el plano (FP- 01).

El supervisor velará que dichos trabajos se cumplan técnicamente cumpliendo todo los requerimientos y soporte para tal función.

El falso puente se armara en dos partes iguales para controlar mejor la carga de concreto en su etapa de endurecimiento, el retiro se realizara después de los 28 días o siempre y cuando el concreto haya llegado a su máxima resistencia. El supervisor evaluara celosamente la resistencia y las deflexiones del falso puente que deben ser bien mínimas.

### **Método de ejecución**

El falso puente será de madera de eucalipto o tornillo, el proyecto y ejecución deberá permitir que el montaje se realice fácil y gradualmente.

El retiro del falso puente se hará, después de 28 días de haber puesto el concreto y su previo curado

La estructura del falso puente tendrá una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables, las cargas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga de llenado no inferior a 200 kg/cm<sup>2</sup>, la seguridad de los andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente de Obra.

### **Método de medición**

Este trabajo efectuado será medido en metros lineales (ml).

### **Bases de pago**

El pago se efectuará al precio unitario por ml y dicho pago constituirá la compensación total por la mano de obra, herramientas, equipos y materiales necesarios para las partidas de “Falso Puente”.

## **02.04.06 ACABADO EN VEREDAS**

**M2**

### **Descripción**



Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

### **Método de construcción**

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

### **Calidad de los materiales**

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

### **Método de Medición**

El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

### **Condiciones de pago**

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

**02.04.07 ACABADO EN BARRERA NEW JERSEY  
M2**

### **Descripción**

Esta partida considera el Tarrajeo de las paredes de concreto.

### **Método de construcción**

Se ejecutará el tarrajeo de manera que queden superficies lisas y homogéneas, para el caso de las paredes deberán ser aplomadas de manera de mantener la verticalidad y en el caso de las bases serán de acuerdo a las pendientes indicadas en los planos.

### **Calidad de los materiales**

Mortero de cemento: arena, mezcla 1:4.

### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

### **Método de Medición**



El método de medición será por metros cuadrados, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

### **Condiciones de pago**

El pago correspondiente a esta partida se hará por metro cuadrado de tarrajeo y de acuerdo al precio unitario el cual considera la mano de obra, materiales, equipo y herramientas necesarias.

### **02.04.08 PINTURA EN VEREDA Y BARRERA NEW JERSEY M2**

#### **Descripción**

Todos los parapetos serán barnizados de acuerdo a la propuesta de colores y tonos que se indique en el expediente técnico. El barniz se emplea para proteger la madera de estos elementos del medio ambiente y dar una mayor durabilidad a las puertas y una mejor apariencia.

#### **Método de construcción**

Las hojas deberán mostrar una textura lisa y tersa, sin asperezas por hebras levantadas, toda imperfección deberá masillarse, lijarse, cepillarse, hasta obtener superficies homogéneas. Se tendrá cuidado en masillar las uniones y encuentros, se deberá lijar con papel de lija de grano decreciente a fino según la aspereza de la madera. El barniz deberá llegar a la obra en su envase original, se observará cuidadosamente las especificaciones del fabricante. Es necesario aplicar dos capas o manos, esperando el secado de la primera capa. La selección de tonos será realizada por el Arquitecto responsable de obra, con muestras pintadas en el mismo lugar para apreciar a luz natural. Para el pintado se deberán proteger pisos, zócalos y otros.

#### **Calidad de los materiales**

Se empleará: masilla papel lija, barniz para madera en suficiente cantidad para dos manos.

#### **Sistema de control de calidad**

Recepción de la obra con el visto bueno del Residente y del Supervisor de Obra.

#### **Método de Medición**

Este trabajo será medido por metro cuadrado, considerando el largo y ancho de las superficies a pintar.

#### **Condiciones de pago**

Los pagos se realizarán: Previa inspección del correcto desarrollo de los trabajos descritos. Una vez realizados las verificaciones se procederán a valorizar en la unidad descrita para poder así realizar los pagos correspondientes a esta partida.