UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO

PRESENTADO POR:

- **Br. SMITH KENYO QUISPE CASTILLO**
- **Br. JHON RICHARD QUISPE HANAMPA**

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

ASESOR:

- **Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS**

CUSCO-PERÚ

2025

DEDICATORIA

"Dedico este trabajo de tesis a mi querida madre, quien ha sido mi fuente inagotable de apoyo, inspiración y amor incondicional a lo largo de todo este camino académico. Su constante motivación y sacrificio ha sido la brújula que me ha guiado en este viaje, recordándome siempre la importancia de la perseverancia y el esfuerzo.

JHON.

Dedico este trabajo de tesis a mi familia, quienes con su inquebrantable respaldo me ha permitido llegar hasta aquí, y este logro es un testimonio de su amor y confianza en mí. La dedicación y valores impartido de ellos en mí, me han guiado en cada paso, y cada logro que he alcanzado es también un tributo a su legado.

KENYO

AGRADECIMIENTO

A DIOS, quien siempre ha guiado nuestros pasos y darnos fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de todas nuestras vidas.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser la fuente de conocimientos académicos que forjo nuestro aprendizaje y sabiduría, también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

A nuestros jurados de tesis, quien, con sus conocimientos, experiencias, consejos y motivación han logrado que nosotros pudiésemos terminar con éxito la tesis.

RESUMEN

El presente proyecto, intitulado “CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN LA RUTA CU-104, TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO”, tiene como finalidad mejorar la conectividad vial mediante la apertura de una vía que una el puente Tahuis con la comunidad de San Antonio, ubicada en el distrito de Yanatile.

Para fines del estudio, se evalúa un tramo de 12 kilómetros de longitud, el cual atraviesa una topografía predominantemente escarpada, lo que demanda una adecuada adaptación del trazo y del diseño geométrico. La sección transversal proyectada considera un ancho de calzada de 4.5 metros, compatible con el tipo de tránsito previsto y las condiciones del terreno.

Con una demanda vehicular proyectada de 166 vehículos/año, la vía ha sido clasificada como una trocha carrozable, orientada a facilitar el acceso a servicios básicos, dinamizar la economía local y reducir el aislamiento de los centros poblados dentro del área de influencia directa. Este trabajo ha sido elaborado siguiendo los lineamientos establecidos por el Reglamento de Grados y Títulos.

La construcción de la presente vía generará un mayor desarrollo económico, social y turístico en las comunidades beneficiarias, además de reducir los tiempos de transporte y los costos de traslado de pasajeros y carga. Este proyecto contribuirá al crecimiento económico de las poblaciones aledañas, fortaleciendo su integración regional.

Los terrenos de fundación por donde se construirá la futura vía presentan un CBR en la subrasante de 26.9, valor considerado como “bueno”; por lo tanto, no será necesario ejecutar un mejoramiento del terreno. En ese sentido, se plantea una capa de rodadura consistente en un afirmado de 15 centímetros de espesor.

Se realizaron estudios de tráfico, topografía y geodesia, geotecnia, geología, hidrología, hidráulica y evaluación de fuentes de agua, fundamentales para el óptimo diseño de la infraestructura vial y de las correspondientes obras de arte, tales como alcantarillas, cunetas y badenes. Asimismo, se elaboró el estudio de impacto ambiental, con el objetivo de conservar la flora y fauna local, y de controlar y mitigar los posibles daños derivados de la ejecución del proyecto.

Palabras clave: Diseño, construcción, servicios y vehicular.

INDICE

CÁPITULO 1: ASPECTOS GENERALES 1
1.1. Memoria descriptiva 1
1.1.1. Nombre del proyecto 1
1.2. Ubicación 1
1.3. Vías de acceso 3
1.4. Descripción del proyecto 3
1.5. Aspectos generales. 4
1.6. Antecedentes. 4
1.7. Objetivo general del proyecto. 4
1.8. Objetivos específicos del proyecto. 4
1.9. Características generales de la zona del proyecto. 5
1.9.1. Altitud. 5
1.9.2. Clima, Temperatura y Pluviosidad. 5
1.9.3. Precipitación. 6
CÁPITULO 2: ESTUDIOS PRELIMINARES 7
2.1. Generalidades 7
2.2. Reconocimiento de rutas 7
2.2.1. Definición preliminar de las características y parámetros de diseño 7
2.2.2. Identificación de rutas posibles 7
2.2.3. Anteproyectos preliminares de las rutas posibles 7
2.3. Evaluación de rutas 7
2.4. Elección de la ruta óptima 8
2.4.1. Evaluación de rutas (METODO DE BRUCE) 9
2.4.2. Evaluación de la Ruta 1 10
2.4.3. Evaluación de la Ruta 2 11
2.4.4. Evaluación de la Ruta 3 12
2.5. Trazo de la línea de gradiente 13
2.6. Trazo del eje preliminar 13
CÁPITULO 3: ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA 14
3.1. Tráfico 14
3.1.1. Información General del Proyecto 14
3.1.2. Población 14
3.1.3. Actividad Agrícola. 16
3.1.4. Situación Sin Proyecto. 16
3.1.5. Situación con proyecto 19
3.1.6. Actividad Pecuaria. 21
3.1.7. Estimación del tráfico para vía nueva. 23
3.2. Topografía y geodesia 27
3.2.1 Generalidades 27
3.2.2 Metodología de Trabajo 27
3.2.3 Planimetría 29

3.2.3.1 Puntos de geodésicos 29
3.2.3.2 Puntos de control 34
3.2.3.3 Puntos de relleno 37
3.2.4 Altimetría 38
3.2.4.1 Generalidades 38
3.2.4.2 Tolerancias 38
3.2.4.3 Nivelación trigonométrica 39
3.2.5 Replanteo en obra 44
3.3. Estudio geotécnico 45
3.3.1. Calicatas 46
3.3.2. Estudio de canteras 49
3.3.3. Registro de excavaciones 49
3.3.4. Muestreo de excavaciones 50
3.3.5. Trabajo de laboratorio 51
3.3.5.1. Potencia y rendimiento de la cantera 52
3.3.5.2. Requerimientos de ensayos especiales según la Norma EG-2013, subbase granular requerimientos de ensayos especiales 52
3.4. Geología 54
3.4.1 Geomorfología 54
3.4.1.1. Geomorfología Regional 54
3.4.1.2. Geomorfología local 56
3.4.2. Unidades geológicas 57
3.4.2.1. Geología regional 57
3.4.2.2. Geología local 58
3.4.3. Ingeniería geológica 59
3.4.3.1. Clasificación Geomecánica de los Materiales 59
3.4.3.2. Interpretación Geotécnica a lo Largo del Trazo 60
3.4.4. Análisis de estabilidad de taludes 71
3.4.5. Geodinámica 72
3.5. Hidrología 74
3.5.1. Objetivo 74
3.5.2. Alcances del estudio 74
3.5.3. Descripción general de la zona de estudio 75
3.5.4. Competición y extensión de datos modelo HEC 4 75
3.5.5. Análisis Hidrológico 76
3.5.6. Análisis de saltos 78
3.5.7. Ajuste Probabilísticos a la Distribución Teórica 83
3.5.8. Pruebas de Bondad de Ajuste 87
3.6. Hidráulica 88
3.6.1. Ubicación y demarcación de las sub cuencas 88
3.6.2. Subcuentas existentes 89
3.6.3. Determinación de la Intensidad 90
3.6.4. Tiempo de concentración 91
3.6.5. Determinación de máximas avenidas - Método Racional 91
3.6.6. Obras de drenaje proyectadas 93
3.6.6.1. Obra de drenaje transversal 93

3.6.6.2. Obra de Drenaje Longitudinal 94
3.7. Estudio de fuentes de agua 97
3.7.1. Requisitos para mezcla de concreto 98
3.7.2. Requisito para subbases granulares 98
CÁPITULO 4: DISEÑO DE INGENIERÍA 99
4.1. Diseño geométrico 99
4.1.1. Generalidades 99
4.1.2. Clasificación por demanda 99
4.1.3. Clasificación por orografía 100
4.1.4. Criterios y controles básicos para el diseño geométrico 100
4.1.4.1. Vehículos de Diseño 100
4.1.5. Velocidad de diseño 101
4.1.6. Visibilidad 102
4.1.6.1. Distancia de Visibilidad de Parada 102
4.1.6.2. Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento 107
4.1.7. Diseño geométrico en planta 108
4.1.8. Curvas circulares 109
4.1.8.1. Elementos de una Curva Horizontal: 109
4.1.9. Radio mínimo 110
4.1.10. Transición de peralte 111
4.1.11. Sobreancho 112
4.1.12. Curvas de vuelta 113
4.1.13. Diseño geométrico en perfil 115
4.1.14. Pendiente 117
4.1.14.1. Pendiente mínima 117
4.1.14.2. Pendiente máxima 117
4.1.14.3. Pendientes máximas excepcionales 118
4.1.15. Curvas verticales 118
4.1.15.1. Curva vertical convexa 118
4.1.15.2. Curva vertical cóncava 119
4.1.16. Diseño geométrico de la sección transversal 120
4.1.17. Calzada o superficie de rodadura 120
4.1.18. Otros criterios para el diseño vial 122
4.2. Diseño de afirmado 122
4.2.1. Metodología de diseño 122
4.3. Diseño de obras de drenaje 126
4.3.1. Introducción: 126
4.3.2. Diseño y cálculo hidráulico de alcantarillas de cruce y de alivio: 126
4.3.2.1. Alcantarilla de pase. 126
4.3.2.2. Alcantarilla de alivio. 128
4.3.3. Diseño y cálculo hidráulico de cunetas: 133
4.3.4. Diseño y cálculo hidráulico de cunetas de coronación y aliviaderos 138
4.3.5. Diseño y cálculo hidráulico de badenes: 140
4.3.6. Diseño de sistemas de sub drenaje: 144
4.3.7. Resumen de obras de arte proyectados. 146
4.4. Seguridad vial y señalización 147

4.4.1. Generalidades 147
4.4.2. Inspección de campo 148
4.4.3. Criterios básicos de diseño 148
4.4.4. Señalización vertical 148
4.4.5. Señales reglamentarias 149
4.4.6. Señales preventivas 150
4.4.7. Señales informativas 154
4.4.8. Señalización horizontal 157
4.4.9. Seguridad vial 157
4.4.10. Señalización temporal de obra 157

CÁPITULO 5: METRADOS Y PRESUPUESTOS 161

5.1. Presupuesto de obra 161
5.2. Análisis de precios unitarios 161
5.3. Relación de insumos 161
5.4. Fórmula polinómica 161
5.5. Cronograma de ejecución de obra 162

CÁPITULO 6: ESPECIFICACIONES TECNICAS 163

6.1 Generalidades 163

CÁPITULO 7: IMPACTO AMBIENTAL 164

7.1. Generalidades 164
7.2. Identificación y caracterización y valoración de los impactos ambientales 166
7.3. Plan de monitoreo ambiental 170
7.4. Plan de compensación 171

Conclusiones 172

Recomendaciones 174

Bibliografía 175

ANEXOS 176

I. Estudio de trafico .....
II. Panel fotográfico .....
III. Puntos de control .....
IV. EMS nivel sub rasante .....
V. EMS obras de arte .....
VI. EMS cantera 6.500 .....
VII. Diseño de mezclas .....
VIII. Resumen de planilla de metrados .....
IX. Metrados infraestructura vial .....
X. Metrado obras de arte .....
XI. Metrado de control de tránsito y seguridad vial .....
XII. Metrado reducción del riesgo en la via .....
XIII. Escala remunerativa .....
XIV. Presupuesto analítico .....
XV. Presupuesto total .....
XVI. Análisis de costos unitarios .....

XVII. Análisis de costos unitarios de subpartidas.....
XVIII. Relación insumos.....
XIX. Programación CPM.....
XX. Matriz de impactos.....
XXI. Matriz de Leopolod.....
XXII. Especificaciones técnicas.....
XXIII. Plano de ubicación.....
XXIV. Plano topográfico.....
XXV. Plano planta perfil.....
XXVI. Plano de sección transversales.....
XXVII. Plano obras de arte.....
XXVIII. Plano de señalización..... ..

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Ubicación del proyecto 3
Tabla 1.2 Vías de acceso existentes 3
Tabla 1.3 Unidades climáticas del distrito de Yanatile 5
Tabla 2.1 Valoración de las rutas 1,2 y 3 9
Tabla 2.2 Valores medios de K según tipo de superficie 9
Tabla 2.3 Perfil longitudinal de la ruta 01, ... 10
Tabla 2.4 Calculo de longitud resistente para el tramo 2 11
Tabla 3.1 Periodo de diseño de carreteras 14
Tabla 3.2 Población y tasa de crecimiento del distrito de Yanatile, años 1993 y 2007 15
Tabla 3.3 Población del área de influencia del proyecto, año 2018 15
Tabla 3.4 Superficie cultivada de los principales cultivos 16
Tabla 3.5 Rendimiento, precio en chacra y costos de producción de la producción agrícola en la situación sin y con proyecto 17
Tabla 3.6 Volumen de consumo y excedente exportable de la producción agrícola en la situación sin y con proyecto 17
Tabla 3.7 Superficie cultivada de los principales productos agrícolas – sin proyecto 18
Tabla 3.8 Volumen de productos de los principales productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn) 18
Tabla 3.9 Volumen de consumo de los productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn) 18
Tabla 3.10 Excedente exportable de los productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn) 19
Tabla 3.11 Superficie cultivada de los principales productos agrícolas (ha) – con proyecto 19
Tabla 3.12 Volumen de productos de los principales productos agrícolas (Tn)– con proyecto 20
Tabla 3.13 Volumen de consumo de los productos agrícolas (Tn) – con proyecto 20
Tabla 3.14 Excedente exportable de los productos agrícolas (Tn) – con proyecto 20
Tabla 3.15 Número de las especies animales (periodo 2022). 21
Tabla 3.16 Peso de las especies animales, precio en chacra y costos de producción pecuaria en la situación sin y con proyecto 21
Tabla 3.17 Volumen de consumo y excedente exportable de la producción pecuaria en la situación sin y con proyecto 21
Tabla 3.18 Tasa de crecimiento del distrito de Yanatile 21
Tabla 3.19 Cantidad de especies de la producción pecuaria (Nª) – sin proyecto 22
Tabla 3.20 Volumen de producción pecuaria (Tn) – sin proyecto 22
Tabla 3.21 Volumen de consumo de los principales productos pecuarios (Tn) – sin proyecto 22
Tabla 3.22 Excedente exportable de los principales productos pecuarios (Tn) – sin proyecto 22
Tabla 3.23 Peso, precio en chacra y costos de producción de los principales cultivos 22
Tabla 3.24 Cantidad de especies de la producción pecuaria – con proyecto 23
Tabla 3.25 Volumen de producción pecuaria – con proyecto 23
Tabla 3.26 Volumen de consumo de los principales productos pecuarios – con proyecto 23
Tabla 3.27 Excedente exportable de los principales productos pecuarios – con proyecto 23
Tabla 3.28 Flujo IMD generado con proyecto 26
Tabla 3.29 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos horizontales 29
Tabla 3.30 Datos de los puntos geodésicos de orden "C". 33
Tabla 3.31 Coordenadas Topográficas 33
Tabla 3.32 Cuadro de puntos de control auxiliares 36
Tabla 3.33 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos verticales 38
Tabla 3.34 Tolerancias topográficas en levantamientos y replanteo 39
Tabla 3.35 Tabla de replanteo e coordenadas 45
Tabla 3.36 Ensayos Realizados en laboratorio 46
Tabla 3.37 Resumen de ensayos de laboratorio 47

Tabla 3.38 Calicata km, límites de consistencia y clasificación 48
Tabla 3.39 Ensayo proctor modificado 48
Tabla 3.40 Ensayo CBR 48
Tabla 3.41 Extracción y transporte e muestras 50
Tabla 3.42 Ubicación y descripción de Canteras 51
Tabla 3.43 Rendimiento de cantera 52
Tabla 3.44 Requerimientos de ensayos para subbase 52
Tabla 3.45 Requerimientos de ensayos para afirmado 53
Tabla 3.46 Gradación para Afirmados 53
Tabla 3.47 Resumen de resultados de la C-01. parte-A 53
Tabla 3.48 Resumen de resultados de la C-01. parte-B 53
Tabla 3.49 Resumen cuantitativo 54
Tabla 3.50 Resumen de uso de canteras 54
Tabla 3.51 Clasificación de materiales de corte para movimientos de tierra 60
Tabla 3.52 Calculo de factor de seguridad 72
Tabla 3.53 Secciones de los deslizamientos 72
Tabla 3.54 Datos completados de precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba 76
Tabla 3.55 Datos completados de precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba 76
Tabla 3.56 Características fisiográficas de las sub cuencas 77
Tabla 3.57 Precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba 78
Tabla 3.58 Precipitaciones corregidas por salto, Estación Challabamba 83
Tabla 3.59 Parámetros de distribuciones 86
Tabla 3.60 Valores críticos Dcrit para la prueba de Kolmogorov – Smirnov 87
Tabla 3.61 Resultados del Test Kolmogorov-Smirnov 87
Tabla 3.62 Resumen de prueba de ajuste efectuadas 88
Tabla 3.63 Precipitación Máxima en 24 Horas Ponderada Estación Challabamba 88
Tabla 3.64 Ubicación geográfica de las sub cuencas 89
Tabla 3.65 Coeficientes de escorrentía método racional 91
Tabla 3.66 Valores de Período de retorno T (años) 92
Tabla 3.67 Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje 92
Tabla 3.68 Caudales para un tiempo de retorno (Tr) de 25 años 93
Tabla 3.69 Dimensiones mínimas 94
Tabla 3.70 Resultado de los cálculos de caudal máximo parte - A 95
Tabla 3.71 Resultado de los cálculos de caudal máximo parte - B 96
Tabla 3.72 Resultado de los cálculos 97
Tabla 3.73 Requisito para mezcla de concreto 98
Tabla 3.74 Resumen de resultados de las fuentes de agua 98
Tabla 4.1 Datos básicos de los vehículos de diseño 101
Tabla 4.2 Rangos de velocidad 102
Tabla 4.3 Elementos de curva horizontal 103
Tabla 4.4 medidas complementarias de diseño geométrico y seguridad vial 106
Tabla 4.5 Distancia de visibilidad de adelantamiento 107
Tabla 4.6 Ángulos máximos de deflexión 108
Tabla 4.7 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras 110
Tabla 4.8 Longitud mínima de transición de peralte 112
Tabla 4.9 Sobreancho de calzada en curvas verticales 113
Tabla 4.10 Radios mínimos en curvas de volteo 114
Tabla 4.11 Pendientes máximas 117
Tabla 4.12 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa 118
Tabla 4.13 cálculo de longitud de curva verticales convexas mínimas 119
Tabla 4.14 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava 119

Tabla 4.15 cálculo de longitud de curva verticales cóncavas mínimas 120
Tabla 4.16 Anchos mínimos de calzada en tangente 121
Tabla 4.17 Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente 121
Tabla 4.18 Resultados del ensayo de suelos 123
Tabla 4.19 Percentil representativo 75% 124
Tabla 4.20 Numero de repeticiones según IMDA 125
Tabla 4.21 Resumen de que es valores diseño de ESAL 125
Tabla 4.22 Valores de coeficiente de rugosidad de Manning (n) de canales revestidos 130
Tabla 4.23 Velocidades máximas admisibles en conductos revestidos 130
Tabla 4.24 Resumen de alcantarillas de alivio proyectadas 132
Tabla 4.25 Relación de alcantarillas de alivio proyectadas-A 132
Tabla 4.26 Resumen de alcantarillas de cruce o quebrada proyectadas 132
Tabla 4.27 Relación de alcantarillas de cruce o quebrada proyectadas 132
Tabla 4.28 Velocidades limites admisibles 133
Tabla 4.29 Valores del Coeficiente de Rugosidad (n) 133
Tabla 4.30 Resumen de cunetas proyectadas 135
Tabla 4.31 Relación de cunetas proyectadas, parte-A 136
Tabla 4.32 Resumen de cunetas de coronación proyectadas 140
Tabla 4.33 Resumen de aliviaderos – canal rápido proyectados 140
Tabla 4.34 Relación de cunetas de coronación proyectadas 140
Tabla 4.35 Resumen de badenes proyectadas 141
Tabla 4.36 Relación de badenes proyectadas 143
Tabla 4.37 Relación Calicatas en las que se halló niveles freáticos 145
Tabla 4.38 Relación de sub drenes y cajas de registro 146
Tabla 4.39 Alcantarillas de alivio 146
Tabla 4.40 Alcantarillas de cruce o quebrada 146
Tabla 4.41 Cunetas 147
Tabla 4.42 Cunetas de coronación revestidas 147
Tabla 4.43 Aliviaderos – canal rápido proyectados 147
Tabla 4.44 Badenes de concreto f´c=175 kg/cm2 147
Tabla 4.45 Sub dren y caja de registro 147
Tabla 4.46 Relación de señales reglamentarias 150
Tabla 4.47 Relación de señales preventivas. parte-A 152
Tabla 4.48 Ubicación e señal hito kilométrico y relación respecto a progresiva del proyecto 156
Tabla 4.49 Relación de señales informativas consideradas en el proyecto 156
Tabla 5.1. Resumen de presupuesto de obra 161
Tabla 7.1 Impacto ambiental según actividades. parte-A 167
Tabla 7.2 Impacto Ambiental según actividades. parte-B 168
Tabla 7.3 Matriz de identificación de actividades e impactos ambientales de las actividades de intervención 169

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación de la nacional y regional de la zona del proyecto. 1
Figura 1.2 Ubicación de la distrital de la zona del proyecto. 2
Figura 1.3 Imagen satelital del proyecto 2
Figura 1.4 Unidades climáticas del distrito de Yanatile 6
Figura 2.1 Trazo de rutas 7
Figura 2.2 Perfil longitudinal de la ruta 01 8
Figura 2.3 Perfil longitudinal de la ruta 02 8
Figura 2.4 Perfil longitudinal de la ruta 03 8
Figura 2.5 Trazo preliminar de la ruta 1 10
Figura 2.6 Trazo preliminar de la ruta 2 11
Figura 2.7 Trazo preliminar de la ruta 3 12
Figura 3.1 Esquema de la metodología de trabajo. 28
Figura 3.2 Equipo receptor GNSS 30
Figura 3.3 Representación del geoide y elipsoide en la superficie de la tierra 31
Figura 3.4 Altitudes de un punto sobre la tierra 32
Figura 3.5 Ubicación del Punto Geodésico N° 01 (CUS04015). 33
Figura 3.6 Ubicación del Punto Geodésico N° 012 (CUS04019). 33
Figura 3.7 Esquema de funcionamiento método de medición RTK 35
Figura 3.8 Equipo GPS diferencial Trimble R8S, Estilo de levantamiento SUB-RTK Radio 37
Figura 3.9 Representa con de la nivelación trigonométrica 39
Figura 3.10 Trabajos de compensación topográfica en campo. 43
Figura 3.11 Muestra cantera KM 6+500 50
Figura 3.12 Desplazamiento de la cordillera Oriental, con afloramiento de rocas metamórficas fuertemente plegadas 55
Figura 3.13 Fisiocracia con cumbres altas 55
Figura 3.14 Geoformas con relieve muy accidentado 56
Figura 3.15 Zonas con relieve accidentado (frente a la localidad de San Antonio 56
Figura 3.16 Frente a la localidad de Juyhuay se puede apreciar que el eje de vía se emplazara por geoformas moderadamente disectadas. 57
Figura 3.17 La vía en su totalidad pertenece al paleozoico Inferior – Grupo San José 57
Figura 3.18 Afloramiento del Grupo San José, donde se observa pizarra de tonalidad grisácea con más de tres sistemas de fracturas. 58
Figura 3.19 Afloramiento de la formación Iparo, donde se observa pizarra de la tonalidad grisácea fuertemente plegada. 59
Figura 3.20 Roca del tramo del puente Tahuis 61
Figura 3.21 Afloramiento rocoso 61
Figura 3.22 Afloramiento rocoso moderadamente alterado. Se aprecian más de 3 familias de diaclazamiento 62
Figura 3.23 Afloramiento rocoso, se observa 2 familias de diaclazamiento 62
Figura 3.24 Afloramiento rocoso, se observa 1 familia de diaclazamiento bien definida y otra secundaria 63
Figura 3.25 Afloramiento rocoso, débilmente alterado con patinas de óxido en sus caras expuestas 63
Figura 3.26 Afloramiento rocoso, pizarra débilmente alterada, los estratos se hallan semi verticales, perpendiculares en relación al eje de vía 64
Figura 3.27 Afloramiento rocoso, pizarra débilmente alterada, la roca muestra una buena resistencia se rompe al quinto golpe con la picota. 64
Figura 3.28 Afloramiento rocoso, donde se observa una alteración moderada de las pizarras 65
Figura 3.29 Talud muestra un paquete de conglomerados 65

Figura 3.30 Deslizamiento entre las progresivas 01+000 a 01+100 km 66
Figura 3.31 La relación roca cementante 67
Figura 3.32 Cortes de talud en relación 1:3 (H/V) 67
Figura 3.33 Suelo areno limoso de tonalidad amarillenta..... 68
Figura 3.34 Terrenos de cultivo 68
Figura 3.35 Presencia de material conglomerado 69
Figura 3.36 Presencia de bolones de dimensiones mayores de 20 a 40 cm de diámetro en matriz areno limosa. Talud de pendiente moderada..... 69
Figura 3.37 Pendiente del talud baja considerablemente hasta el ángulo de 24° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo..... 70
Figura 3.38 Pendiente del talud presenta el ángulo de 45° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo 70
Figura 3.39 Análisis de estabilidad de deslizamiento km 01+000 a 01+100. 71
Figura 3.40 Análisis de estabilidad de deslizamiento km 01+000 a 01+100. 71
Figura 3.41 Área de influencia del proyecto, sin fallas geológicas..... 73
Figura 3.42 Mapa de peligros Geodinámicos en el proyecto 74
Figura 3.43 Corrección de datos por saltos – Estación Challabamba..... 80
Figura 3.44 Vista Satelital que muestra la delimitación de las subcuencas de interés del proyecto . 90
Figura 3.45 Material predominante de la Quebrada de Otec 96
Figura 4.1 Distancia de visibilidad de adelantamiento..... 107
Figura 4.2 Simbología de curva circular 110
Figura 4.3 Curvas de vuelta..... 114
Figura 4.4 Curva de volteo..... 115
Figura 4.5 CBR al 95% por kilómetro con percentil 75%..... 124
Figura 4.6 Sección Longitudinal de alcantarilla de cruce típica TMC. 127
Figura 4.7 Detalles de alcantarilla de cruce típica TMC. 127
Figura 4.8 Sección Longitudinal de alcantarilla de alivio mixto de TMC 128
Figura 4.9 Detalles de alcantarilla de alivio mixto de TMC..... 128
Figura 4.10 valores de K..... 134
Figura 4.11 Sección de cuneta de tierra del proyecto 134
Figura 4.12 Relación de cunetas proyectadas, parte-B..... 137
Figura 4.13 Dimensiones mínimas de cuneta de coronación..... 138
Figura 4.14 Aliviaderos – canales rápidos..... 139
Figura 4.15 Sección típica de baden 142
Figura 4.16 Sección típica de subdren. 144
Figura 4.17 Sección típica de cajas de registro..... 146
Tabla 4.18 Relación de señales preventivas. parte-B 153
Figura 4.19 Poste kilométrico 156
Figura 4.20 Señal informativa..... 156
Figura 4.21 Panel de zona excluida al tránsito..... 159
Figura 4.22 Panel direccional. 159
Figura 4.23 Cono de transito 160

CÁPITULO 1: ASPECTOS GENERALES

1.1. Memoria descriptiva

1.1.1. Nombre del proyecto

"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO".

1.2. Ubicación

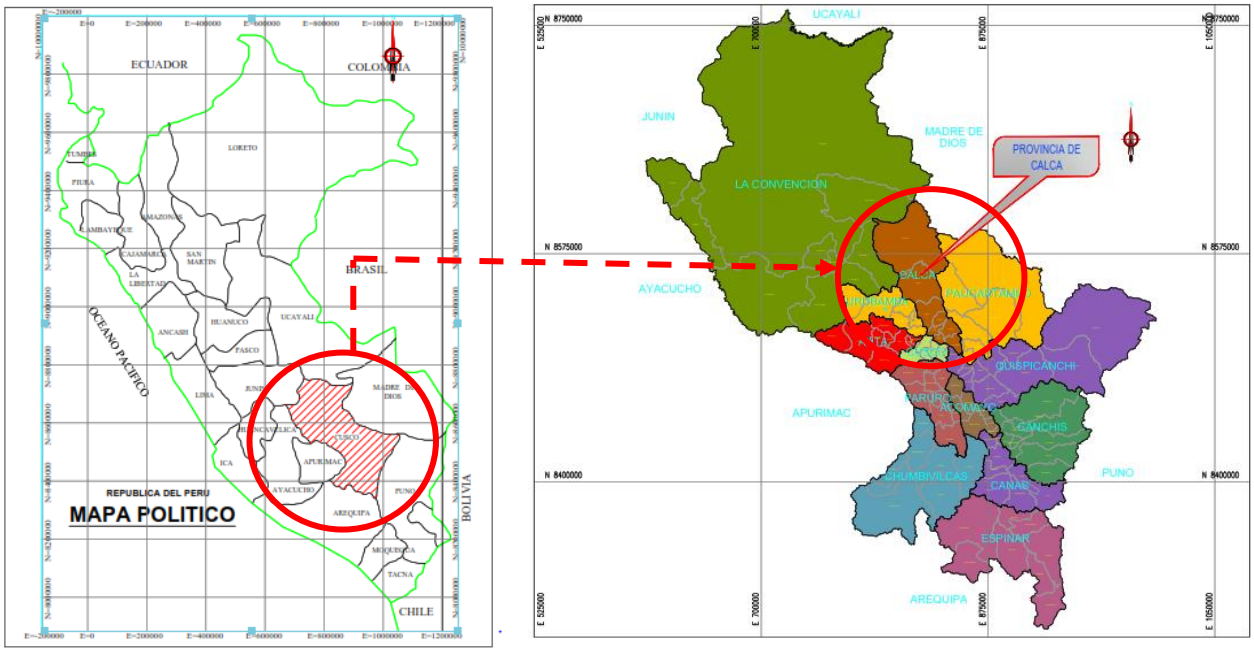
La vía CU-104, puente Tahuis - San Antonio se encuentra ubicada en el distrito de Yanatile, provincia de Calca, departamento del Cusco.

Geográficamente la zona de proyecto pertenece a la región natural: Sierra y ceja de selva, como se aprecia en la Fig. 1.1. El tramo de la vía se inicia en la el puente Tahuis a una altitud de 2055.85 m.s.n.m. y finaliza en la localidad de San Antonio a una altitud de 1,783.56 m.s.n.m. desarrollándose en una longitud de 12 km.

En la Fig. 1.2 se aprecia que el tramo del proyecto es parte de la Vía Departamental Ruta Nº CU-104, la cual se describe de la siguiente forma: "Emp. CU-105 (Lorohuachana) - Kinkuri - Abra Reyna del Carmen - Chinguriato (Dv. Estrella) - Cumupampa - San Martín - Suyo - Hualla - Amparaes - Emp. CU-105 (Dv. Amparaes)". Esta vía inicia en la Ruta CU-105, perteneciente a la Red Vial Departamental, y se desarrolla a través de las localidades de Otec, Juyhuay y San Antonio.

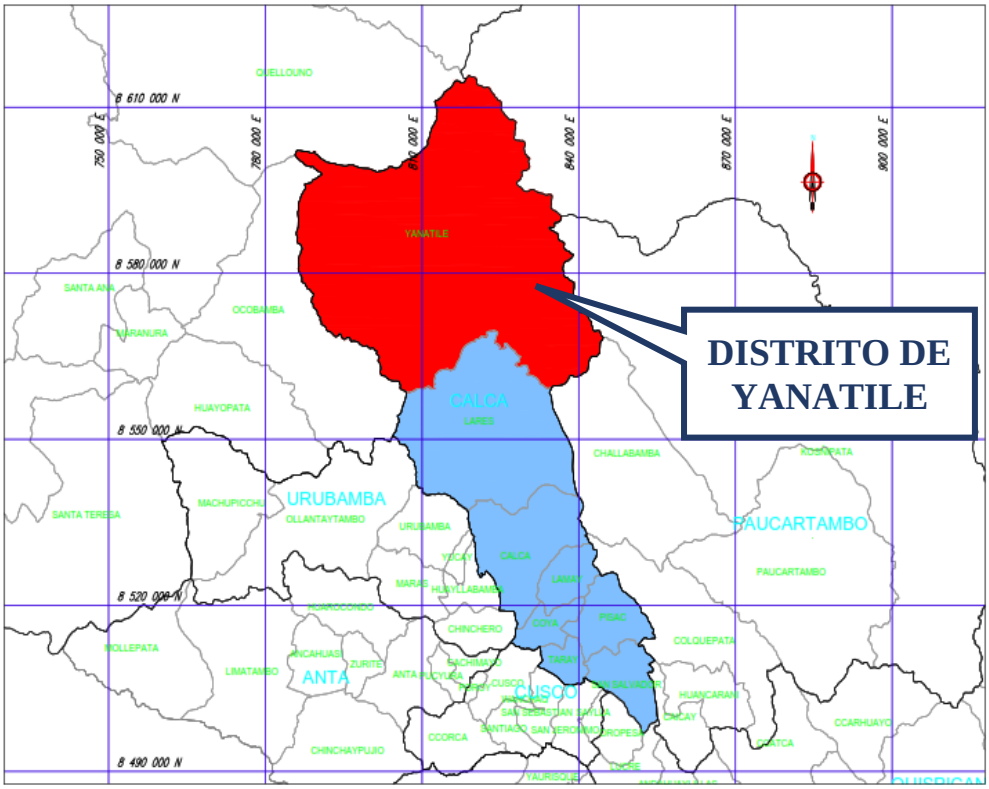
Región	: Cusco
Departamento	: Cusco
Provincia	: Calca
Distrito	: Yanatile

Figura 1.1 Ubicación de la nacional y regional de la zona del proyecto.



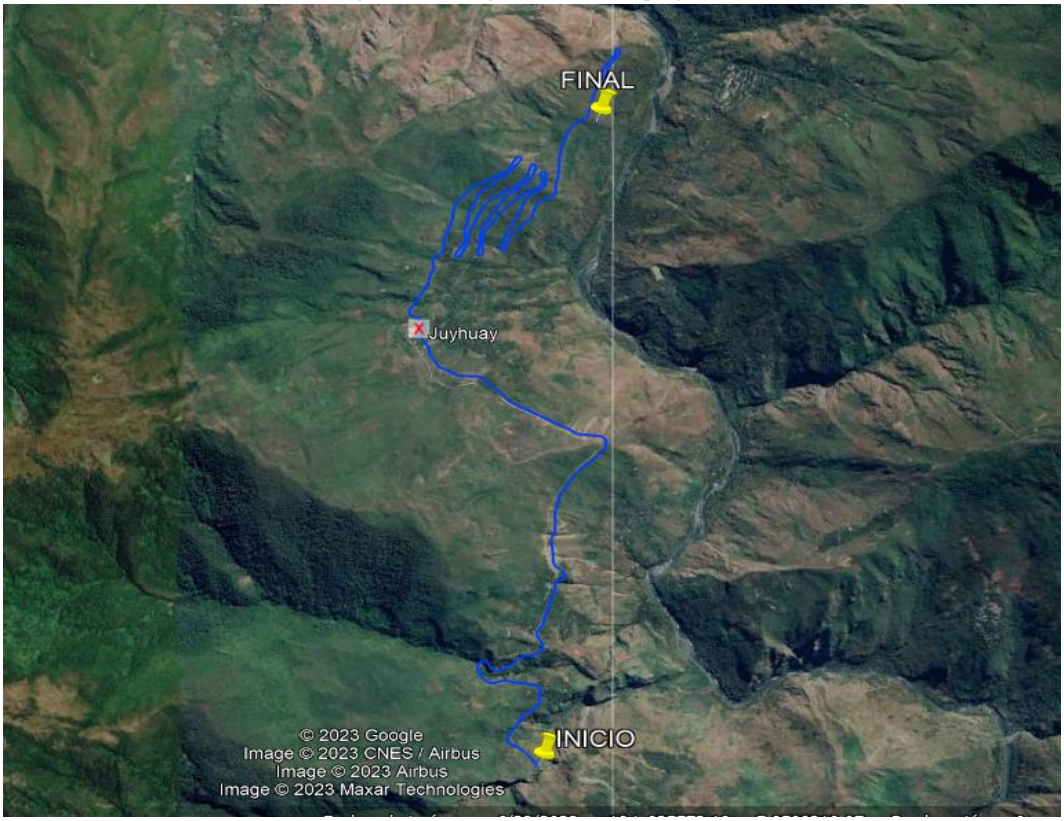
Fuente: Plan Estratégico Institucional de Yanatile

Figura 1.2 Ubicación de la distrital de la zona del proyecto.



Fuente: Plan Estratégico Institucional de Yanatile

Figura 1.3 Imagen satelital del proyecto



Fuente: Extraído de Google Earth.

Tabla 1.1 Ubicación del proyecto

Departamento:	**Cusco**
Provincia:	Calca
Distrito:	Yanatile
Sector:	San Antonio
Coordenadas:	UTM – 18S
Inicio del proyecto	Este: 825292.930; Norte: 8583954.365 (18s)
Fin del proyecto	Este: 825678.270; Norte: 8588266.150 (18s)

Fuente: Elaboración propia

1.3. Vías de acceso

El acceso principal a la zona del proyecto será por intermedio de la carretera asfaltada Cusco – Calca – desvío (Lares – Amparaes) en una longitud de 77 km, posterior a esto se continua por la trocha carrozable hasta llegar al distrito de Yanatile y posterior al puente Tahuis, en una longitud de 88 km.

En la Tabla 1.2, se presenta las vías de acceso, tipo de vía, longitud de recorrido aproximado y tiempo de viaje promedio, a la zona del proyecto.

Tabla 1.2 Vías de acceso existentes

Vías de acceso	**Tipo de vía**	**Longitud de recorrido**	**Tiempo de viaje**
CUSCO – CALCA – DESVIO LARES – AMPARAES	Asfaltada	77 km	90 minutos.
DESVIO DE LARES - AMPARAES A PUENTE TAHUIS	Trocha carrozable	88 km	240 minutos.

Fuente: Elaboración propia

1.4. Descripción del proyecto

EL presente proyecto de ingeniería: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO", contribuirá a la mejora de la infraestructura vial de la zona, permitiendo la circulación cómoda de peatones y vehículos durante cualquier época del año.

La presente memoria descriptiva comprende el detalle y los alcances generales de la descripción del proyecto y la ingeniera del mismo; es decir, se presenta los estudios realizados en los terrenos de la vía a ejecutar en su construcción, así como también los documentos necesarios para la ejecución de la obra de acuerdo a los diseños y planos.

El proyecto comprende la construcción de vía afirmada con una longitud de 12 km, con un ancho de calzada de 4.50 m, y un espesor de afirmado de 15 cm, construcción de cunetas laterales y de coronación a lo largo de la vía, construcción de alcantarillas tipo TMC, badenes; para el cruce de ríos, para el control de tránsito y seguridad vial se ha proyectado señalización preventiva, reglamentaria e informativa, implementación de postes delineadores, colocado de barreras de seguridad, colocación de postes de kilometraje y guardavías; y la implementación del plan de seguridad en el trabajo y el estudio de impacto ambiental. El ancho de calzada ha sido determinado de acuerdo al "Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito", manual de carreteras: "Diseño geométrico DG – 2018", y el Índice Medio Diario – IDM, determinado mediante la metodología de Excedente del Productor.

PRODUCTO 1: Suficiente y adecuada infraestructura vial.

Construcción de la infraestructura vial: construcción de una vía afirmada con una longitud de 12 km, con un ancho de calzada de 4.50 m, con bermas de 0.50 m, con una estructura de pavimento conformado por un afirmado de 0,15 m de espesor respectivamente a nivel de sub rasante en un área de 69,665.40 m2.

PRODUCTO 2: Eficientes mecanismos de disipación de escorrentías.

Construcción de alcantarillas, cunetas laterales y de coronación: Se plantea la construcción de alcantarillas de alivio tipo TMC 36" (14 und), alcantarillas de alivio tipo TMC 40" (04 und), alcantarillas de alivio tipo TMC 48" (07 und), alcantarillas de alivio tipo TMC 60" (07 und), alcantarillas de pase tipo TMC 36" (01 und), alcantarillas de pase tipo TMC 48" (02 und), alcantarillas de pase tipo TMC 60" (01 und), alcantarillas de paseb tipo TMC 72" (02 und). Se plantean cunetas laterales (L= 12,252.00m), cunetas de coronación revestidas con concreto f'c=210 kg/cm2 (L= 1,401.00m) y aliviaderos rápidos, ejecución de 11 badenes de concreto f'c=210 kg/cm2 y sub drenes rectangulares con cajas de registro (L= 480.00m), ubicados a lo largo de la vía.

PRODUCTO 3: Eficientes dispositivos de control de tránsito y seguridad vial.

Señalización preventiva, reglamentaria e informativa

Seguridad, medio ambiente y otros. Se ha previsto la Seguridad y salud en obra, plan de manejo ambiental y plan de compensación y reasentamiento involuntario.

1.5. Aspectos generales.

La vía CU-104, puente Tahuis - San Antonio se encuentra ubicada en el distrito de Yanatile, provincia de Calca, departamento del Cusco.

Geográficamente la zona de proyecto pertenece a la región natural: Sierra y ceja de selva. El tramo de la vía se inicia en la el puente Tahuis a una altitud de 2,055.090 m.s.n.m. y finaliza en la localidad de San Antonio, a una altitud de 1,780.56 m.s.n.m, desarrollándose en una longitud de 12 km.

El tramo del proyecto forma parte de la Vía Departamental Ruta Nº CU-104 que se describe así: "Emp. CU-105 (Lorohuachana) - Kinkuri - Abra Reyna del Carmen - Chinguriato (Dv. Estrella) - Cumupampa - San Martín - Suyo - Hualla - Amparaes - Emp. CU-105 (Dv. Amparaes)", con trayectoria que empieza en la Ruta CU 105 perteneciente a la Red Vial Departamental, esta vía se desarrolla por las localidades de Otec, Juyhuay, San Antonio.

1.6. Antecedentes.

Durante la exploración de la zona del proyecto se monumentaron de manera privada 2 puntos geodésicos de orden "C", certificados por el IGN, los cuales sirvieron como base para la ubicación de los BMs auxiliares que están dentro del del eje de la vía.

Puntos Geodésicos.

En la zona del proyecto se monumentaron los puntos geodésicos denominados CUS04015 y CUS04019. Estos puntos fueron obtenidos con tecnología GNSS y están referenciados al elipsoide WGS 84, los cuales se han utilizado para la georreferenciación del trabajo.

Bench Mark.

Con el fin de dar continuidad a los trabajos topográficos con datos relacionados al sistema nacional de control vertical, se ha adoptado como BM de partida el BM 01 (CUS04015) en el Km 0+000 de cota 2,180.336 msnm.

1.7. Objetivo general del proyecto.

El objetivo general del presente proyecto es lograr adecuadas condiciones de acceso para el traslado de pasajeros y carga en la ruta CU-104, tramo Puente Tahuis – San Antonio, del distrito de Yanatile.

1.8. Objetivos específicos del proyecto.

- Realizar los estudios y diseños de ingeniería básica: tráfico, diseño geométrico y seguridad vial.

- Realizar los trabajos del levantamiento topográfico de la zona del proyecto.
- Realizar los estudios y ensayos de mecánica de suelos, canteras y diseño de afirmado.
- Realizar los estudios y diseños de Hidrología e Hidráulica (obras de arte).
- Elaborar el análisis de precios unitarios, presupuestos, especificaciones técnicas y programación de obras.
- Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental de la vía, planteando recomendaciones y medidas de mitigación para los impactos negativos que puedan originarse durante la ejecución de las obras.

1.9. Características generales de la zona del proyecto.

Dentro de las características geográficas y climatológicas que presenta la vía en estudio, tenemos:

1.9.1. Altitud.

La altitud del trazo de la vía Puente Tahuis – San Antonio se desarrolla a una altura de 2,055.85 m s. n. m. en el inicio del tramo, ubicado en el Puente Tahuis, y desciende hasta los 1,780.56 m s. n. m. al llegar a la localidad de San Antonio.

1.9.2. Clima, Temperatura y Pluviosidad.

Presenta temporadas marcadas: lluvias de octubre a marzo, con fuertes precipitaciones, y temporada seca de mayo a septiembre, con cielo azul y sol radiante. Por otra parte, en las vertientes amazónicas como las cuencas del Yanatile y Yavero o Mapacho los flancos elevados de las montañas, por encima de los 2,300 m s. n. m., permanecen cubiertos por neblina durante casi todo el tiempo, y las temperaturas son siempre menores a 12 °C. A medida que se desciende, las temperaturas se incrementan considerablemente, especialmente en las zonas de transición al ingresar a Yanatile, donde la influencia cálida y húmeda de la Amazonía propicia un clima cálido y húmedo.

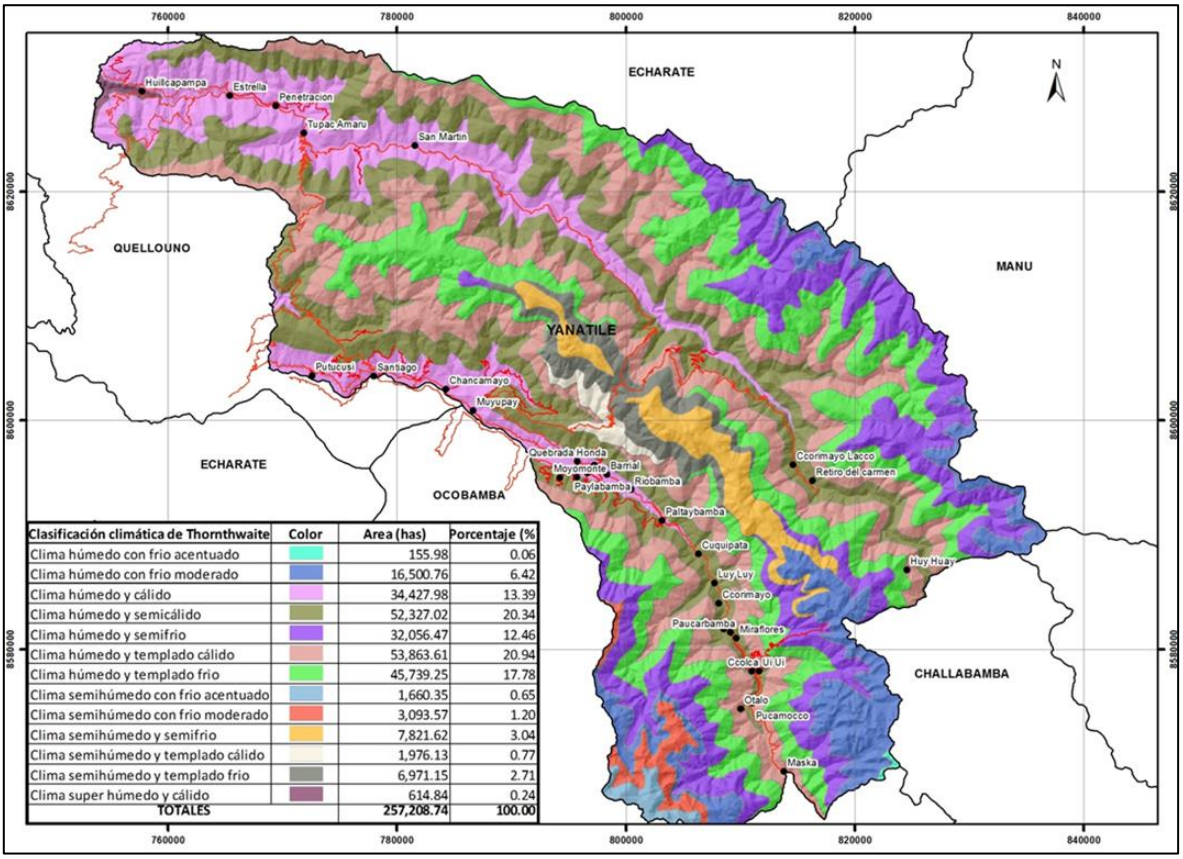
Según la clasificación climática de Thornthwaite (1931), SENAMHI (1988) el Distrito presenta 13 tipos climáticos, los cuales se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 1.3 Unidades climáticas del distrito de Yanatile

Sub unidades geomorfológicas	Color	Área (Ha.)	Porcentaje
Clima húmedo con frio acentuado		155.98	0.06
Clima húmedo con frio moderado		16,500.76	6.42
Clima húmedo y cálido		34,427.98	13.39
Clima húmedo y semicálido		52,327.02	20.34
Clima húmedo y semifrío		32,056.47	12.46
Clima húmedo y templado cálido		53,863.61	20.94
Clima húmedo y templado frio		45,739.25	17.78
Clima semihúmedo con frio acentuado		1,660.35	0.65
Clima semihúmedo con frio moderado		3,093.57	1.20
Clima semihúmedo y semifrío		7,821.62	3.04
Clima semihúmedo y templado cálido		1,976.13	0.77
Clima semihúmedo y templado frio		6,971.15	2.71
Clima súper húmedo y cálido		614.84	0.24
Total		257,208.74	100.00

Fuente: Mesozonificación Ecológica Económica Cusco, 2012 - PIP Ordenamiento Territorial Yanatile, 2015.

Figura 1.4 Unidades climáticas del distrito de Yanatile



Clasificación climática de Thornthwaite	Color	Area (has)	Porcentaje (%
Clima húmedo con frio acentuado		155.98	0.06
Clima húmedo con frio moderado		16,500.76	6.42
Clima húmedo y cálido		34,427.98	13.39
Clima húmedo y semicálido		52,327.02	20.34
Clima húmedo y semifrio		32,056.47	12.46
Clima húmedo y templado cálido		53,863.61	20.94
Clima húmedo y templado frio		45,739.25	17.78
Clima semihúmedo con frio acentuado		1,660.35	0.65
Clima semihúmedo con frio moderado		3,093.57	1.20
Clima semihúmedo y semifrio		7,821.62	3.04
Clima semihúmedo y templado cálido		1,976.13	0.77
Clima semihúmedo y templado frio		6,971.15	2.71
Clima super húmedo y cálido		614.84	0.24
TOTALES		257,208.74	100.00

Fuente: Mesozonificación Ecológica Económica Cusco, PIP Ordenamiento Territorial Yanatile, 2015.

1.9.3. Precipitación.

El clima en Yanatile es templado y tropical en los valles de la cuenca del valle Lacco-Yavero. Las series climáticas referidas a las precipitaciones pluviales, temperatura, nubosidad, humedad, presión atmosférica, radiación solar y vientos se pueden resumir básicamente en dos temporadas: seca y de lluvias. En Yanatile se presentan características climáticas propias de las regiones de selva y selva alta también denominada ceja de selva, tipificándose como un tipo perhúmedo, propio del bosque húmedo tropical.

De acuerdo con ello, se tiene un clima cálido y seco, con abundantes lluvias estacionales durante el verano. La temperatura varía entre -7 °C en el mes de julio y 23 °C en noviembre, siendo las más bajas entre los meses de junio y julio, y la más alta entre noviembre y diciembre. Las lluvias se presentan entre los meses de noviembre y abril; sin embargo, se intensifican principalmente entre enero y marzo. La precipitación promedio anual supera los 1,518 mm, con una humedad relativa mayor al 70 %.

Las precipitaciones que se producen en la zona de estudio son de origen orográfico y se caracterizan por su alta intensidad. La presencia de fenómenos meteorológicos está enmarcada dentro de las estaciones climatológicas, manifestándose de manera progresiva y constante entre los meses de octubre a marzo, correspondientes a las estaciones de primavera y verano. En contraste, entre los meses de abril a septiembre, se presenta una ausencia casi total de lluvias, correspondiendo a las estaciones de otoño e invierno.

Los registros históricos disponibles en las diferentes estaciones meteorológicas abarcan un período de 51 años, desde 1964 hasta 2014, siendo considerados adecuados para la realización de un estudio climático confiable y representativo.

CÁPITULO 2: ESTUDIOS PRELIMINARES

2.1. Generalidades

La realización de los estudios preliminares en el diseño de la vía constituyó una fase fundamental en el proceso de elaboración del proyecto, ya que estos estudios proporcionan la base necesaria para tomar decisiones informadas y eficientes en todas las etapas subsiguientes. La importancia de esta fase radica en su capacidad para identificar y evaluar factores clave que influyen en el diseño y la viabilidad de la vía, contribuyendo así a la optimización de recursos y a la minimización de impactos ambientales.

Durante los estudios preliminares se llevó a cabo una exhaustiva revisión de factores geográficos, topográficos, geológicos y ambientales que podrían influir en el trazo de la vía. Además, se consideraron aspectos socioeconómicos, demográficos y de uso del suelo, con el objetivo de anticipar las necesidades futuras de la comunidad y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la infraestructura.

2.2. Reconocimiento de rutas

En todo proyecto vial, la apertura del trazo requiere necesariamente un reconocimiento del terreno, con el fin de identificar las rutas posibles entre los puntos de inicio y final, y así determinar el mejor trazo para la vía.

2.2.1. Definición preliminar de las características y parámetros de diseño

Considerando los aspectos socioeconómicos (como la clasificación de la vía proyectada) y la orografía de la zona, se proyectaron la velocidad de diseño, los radios mínimos, los peraltes máximos, la pendiente máxima, los anchos de calzada y la distancia de visibilidad de parada. Todos estos parámetros servirán como base para definir una óptima línea de gradiente en campo, lo cual facilitará el trazo del eje preliminar de la vía.

2.2.2. Identificación de rutas posibles

El proyecto es de apertura de una nueva vía donde se consideró 3 rutas posibles para nuestra vía proyectada, considerando un rio existente que limita mayores rutas posibles.

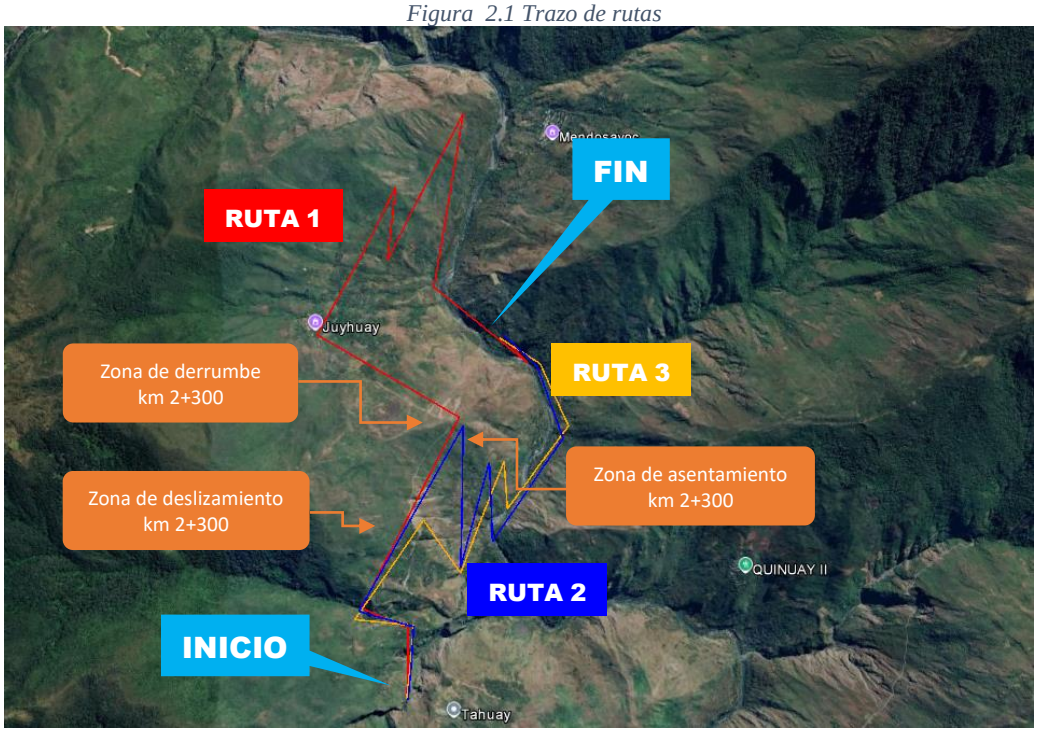
2.2.3. Anteproyectos preliminares de las rutas posibles

El presente proyecto presenta un perfil donde existe un camino vecinal que se asemeja al planteado en el proyecto, como un trazo tentativo a la Ruta N°1.

2.3. Evaluación de rutas

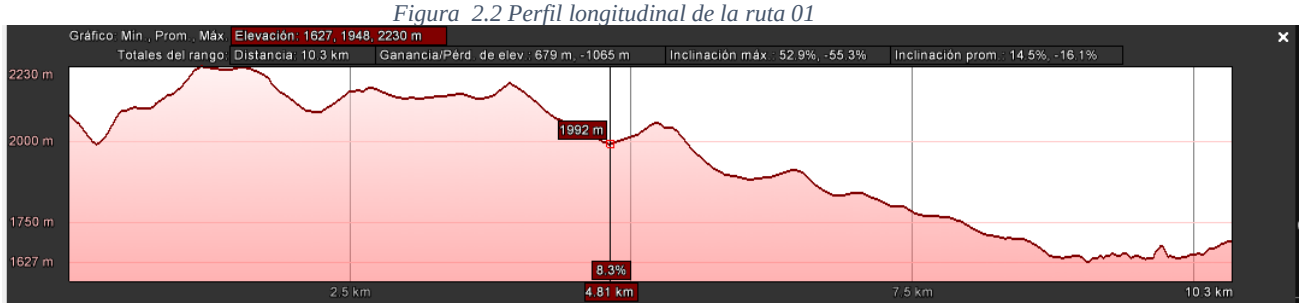
De acuerdo reconocimiento en campo se plantea las rutas que a continuación se muestran:

Figura 2.1 Trazo de rutas



Fuente: Extraído de Google Earth.

Figura 2.2 Perfil longitudinal de la ruta 01



Fuente: Extraído de Google Earth

Figura 2.3 Perfil longitudinal de la ruta 02

Fuente: Extraído de Google Earth

Figura 2.4 Perfil longitudinal de la ruta 03

Fuente: Extraído de Google Earth

2.4. Elección de la ruta óptima

La ruta óptima se eligió en base al reconocimiento en campo, la comparación de las rutas y los siguientes criterios:

- Económico.
- Topográfico y naturaleza del terreno.
- Geométricas del Trazo.
- Geológico.

Tomando en cuenta las características mencionadas, y tal como se muestra en el cuadro comparativo, tanto desde el punto de vista técnico como económico, la Ruta 1 resulta ser la opción óptima frente a diversos aspectos determinantes. Esta ruta atraviesa terrenos estables y menos rocosos, lo cual influye positivamente en los costos del proyecto. Además, presenta pendientes que pueden ser controladas adecuadamente durante el diseño.

Tabla 2.1 Valoración de las rutas 1,2 y 3

Componentes	Ruta "01"	Valoración	Ruta "02"	Valoración	Ruta "03"	Valoración
Geometría						
Pendiente predominante	15.30%	2	17.4%	1	8.85%	5
Longitud	10.3 km	5	7.5 km	3	12.80km	4
Topografía	Tipo 4	4	Tipo 4	4	Tipo 3	5
Geodinámica						
Deslizamiento	0.1 km	4	0.5 km	1	1km	1
Asentamientos	0.0 km	5	0.5 km	2	1km	1
Derrumbes	0.1 km	4	0.80 km	1	1km	0
Uso De Tierras						
Zonas de cultivo	25 ha	4	15 ha	3	10ha	2
Pajonal y pastizales	120 ha	3	50 ha	2	10ha	1
Hidráulica						
Alcantarillas de alivio	32 und	5	40 und	3	45und	2
Alcantarillas de cruce	6 und	3	9 und	5	10und	4
Badenes	11 und	1	3 und	4	5und	4
Canteras						
Zonas de explotación	2 zonas	3	1 zona	2	2 zonas	3
Método De Bruce						
Longitud resistente	40,217.752 m	3	36,541.946 m	2	34,932.877 m	5
Poblaciones Puntos de paso (Juyhuay)	01	3	01	3	0	0
TOTAL		**49**		**36**		**37**

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 2.1, y de acuerdo con la ponderación de rutas, se elige la Ruta N.º 1, ya que presenta una mayor valoración en comparación con la Ruta N.º 2 y la Ruta N.º 3. Cabe resaltar que la Ruta N.º 1 atraviesa la población de Juyhuay, lo cual representa un aspecto relevante en la toma de decisión, reafirmando así su elección como la alternativa más adecuada.

2.4.1. Evaluación de rutas (METODO DE BRUCE)

Este método se basa en el concepto de longitud resistente, que consiste en una comparación entre la distancia real de la ruta y una distancia equivalente en terreno plano. Para ello, se considera el mayor esfuerzo que realizan los vehículos al subir pendientes pronunciadas, así como el mayor riesgo y desgaste de los frenos al descender.

La longitud resistente está dada por la siguiente formula:

$$Xo = X + K \times \sum Y$$

Donde:

Xo: Longitud resistente
X: Longitud real total de la ruta
K: Inverso del coeficiente de tracción
∑(y): Sumatoria de las diferencias de nivel ascendente en el sentido de evaluación

Tabla 2.2 Valores medios de K según tipo de superficie

Tipo de superficie	Valor medio de K
Carretera de tierra	21
Pavimento asfaltico	35
Pavimento rígido	44

Fuente: *Diseño Geométrico de Carreteras.* Ecoe ediciones. Bogotá. 2002

La evaluación se realizará en dos sentidos de circulación a partir de una pendiente recomendada o especificada para la vía. Cuando la pendiente de un tramo descendente de la ruta sea mayor a la recomendada, la ∑(y) de la ecuación anterior se afecta de la siguiente manera.

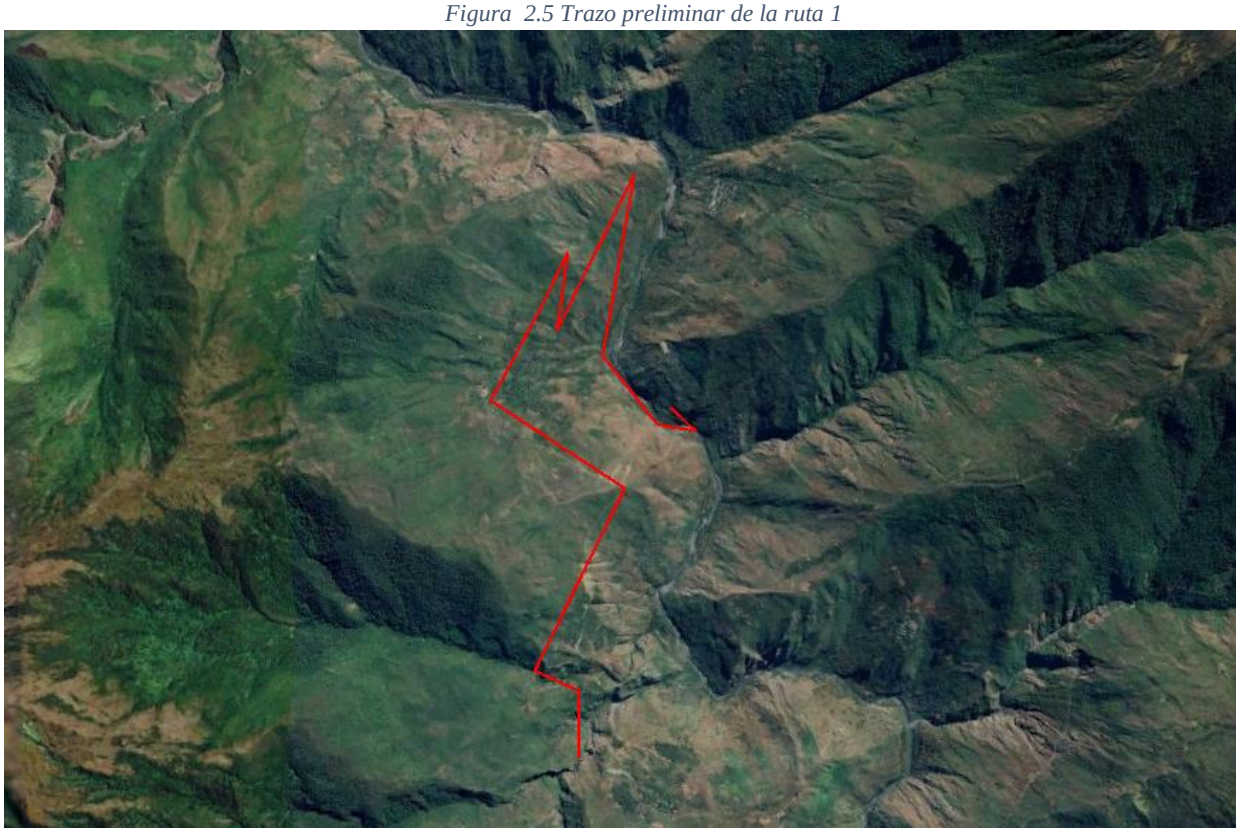
$$Xo = X + K \times [\sum(y) + li \times (Pi - Pr)]$$

Donde:

Xo: Longitud resistente
∑(y): Sumatoria de las diferencias de nivel ascendentes en el sentido de evaluación
Li: Longitud del tramo descendente con Pi>Pr
Pi: Pendiente del tramo en cuestión
Pr: Pendiente recomendada o especificada para el proyecto

2.4.2. Evaluación de la Ruta 1

Figura 2.5 Trazo preliminar de la ruta 1



Fuente: Extraído de Google Earth

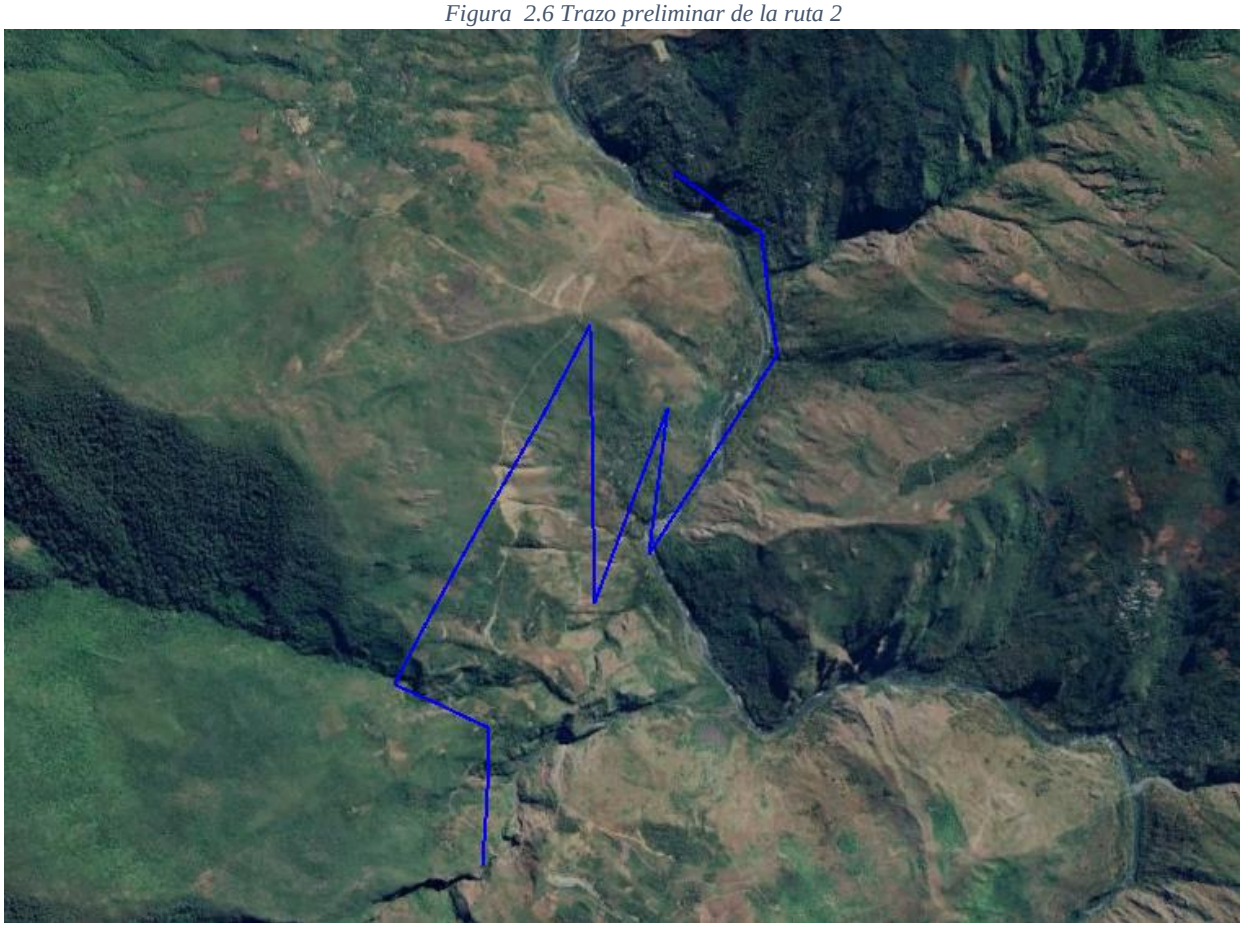
Tabla 2.3 Perfil longitudinal de la ruta 01,

TRAMO	COTA INICIO	COTA FIN	LONG.	IDA			VUELTA		
				PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)
P0_1	2079	2101	534.7	4.11%	22	0	-4.11%	0	0
1_2	2101	2153	394.15	13.19%	52	0	-13.19%	0	28
2_3	2153	2151	1617.79	-0.12%	0	0	0.12%	2	0
3_4	2151	2175	1277.47	1.88%	24	0	-1.88%	0	0
4_5	2175	2044	1344.96	-9.74%	0	50	9.74%	131	0
5_6	2044	1891	623.67	-24.53%	0	116	24.53%	153	0
6_7	1891	1800	1448.39	-6.28%	0	4	6.28%	91	0
7_8	1800	1649	1499.67	-10.07%	0	61	10.07%	151	0
8_9	1649	1645	730.12	-0.55%	0	0	0.55%	4	0
9_10	1645	1657	328.07	3.66%	12	0	-3.66%	0	0
10_11	1657	1692	299.23	11.70%	35	0	-11.70%	0	17
					X(IDA)	17994.191	X(VUELTA)	22223.561	

Fuente: Elaboración propia

2.4.3. Evaluación de la Ruta 2

Figura 2.6 Trazo preliminar de la ruta 2



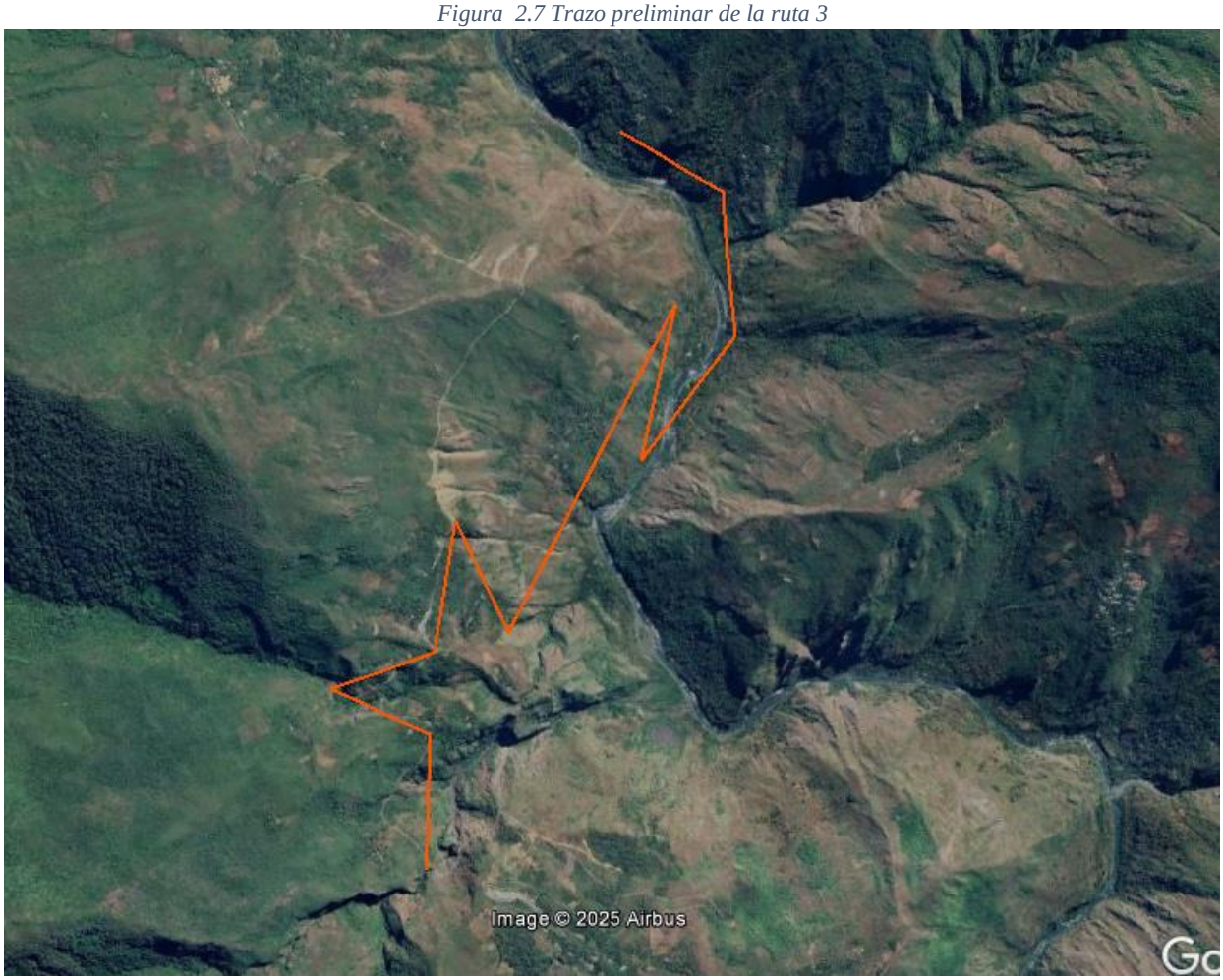
Fuente: Extraído de Google Earth

Tabla 2.4 Calculo de longitud resistente para el tramo 2

TRAMO	COTA INICIO	COTA FIN	LONG.	IDA			VUELTA		
				PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)
P0_1	2079	2103	571.96	3.85%	22	0	-3.85%	0	0
1_2	2103	2149	338.45	13.59%	46	0	-13.59%	0	26
2_3	2149	2152	495.47	0.61%	3	0	-0.61%	0	0
3_4	2152	1821	1392.45	-23.77%	0	247	23.77%	331	0
4_5	1821	1834	1180.1	1.10%	13	0	-1.10%	0	0
5_6	1834	1664	893.46	-19.03%	0	116	19.03%	170	0
6_7	1664	1668	625.19	0.64%	4	0	-0.64%	0	0
7_8	1668	1687	1038.59	1.83%	19	0	-1.83%	0	0
8_9	1687	1702	526.5	2.85%	15	0	-2.85%	0	0
9_10	1702	1692	472.15	-2.12%	0	0	2.12%	10	0
					X(IDA)	17737.0734	X(VUELTA)		18804.873

2.4.4. Evaluación de la Ruta 3

Figura 2.7 Trazo preliminar de la ruta 3



Fuente: Extraído de Google Earth

Tabla 2.6 Calculo de longitud resistente para el tramo 3 – parte A

TRAMO	COTA INICIO	COTA FIN	LONGITUD	IDA			VUELTA		
				PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)	PENDIENTE	Y	L(Pi-Pr)
P0_1	2079	2100	494.24	4.25%	21	0	-4.25%	0	0
1_2	2100	2147	403.84	11.64%	47	0	-11.64%	0	23
2_3	2147	2098	404.88	-12.10%	0	25	12.10%	49	0
3_4	2098	2133	504.87	6.93%	35	0	-6.93%	0	5
4_5	2133	1937	477.48	-41.05%	0	167	41.05%	196	0
5_6	1937	1726	1460.84	-14.44%	0	123	14.44%	211	0
6_7	1726	1661	646.6	-10.05%	0	26	10.05%	65	0
7_8	1661	1660	637.01	-0.16%	0	0	0.16%	1	0
8_9	1660	1712	577.08	9.01%	52	0	-9.01%	0	17
9_10	1712	1692	483.22	-4.14%	0	0	4.14%	20	0
					X(IDA)	16518.912	X(VUELTA)	18413.9646	

Tabla 2.8 Comparación de rutas método de Bruce.

RUTAS	TRAMO	LONGITUD RESISTENTE EQUIVALENTE (m)	TRAMO	LONGITUD RESISTENTE EQUIVALENTE (m)
RUTA 1	X(IDA)	17994.191	X(VUELTA)	22223.561
RUTA 2	X(IDA)	17737.073	X(VUELTA)	18804.873
RUTA 3	X(IDA)	16518.912	X(VUELTA)	18413.965

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior Método Bruce se tiene que la ruta 1 se ha valorado con una puntuación de (49)

2.5. Trazo de la línea de gradiente

El trazo de la línea de gradiente en el diseño de la vía se refiere al proceso de establecer la elevación y la pendiente del terreno a lo largo del eje longitudinal. Este paso es crucial en el diseño vial, ya que determina cómo la vía se adaptará al relieve natural, permitiendo un flujo seguro y eficiente del tráfico vehicular. La línea de gradiente se determina en gabinete, en base a los estudios topográficos y geotécnicos previamente realizados.

2.6. Trazo del eje preliminar

Una vez dibujada la línea de gradiente en el plano sobre las curvas de nivel (en gabinete), se traza un eje tentativo en forma de poligonal. A partir de este, se elabora su perfil longitudinal y el plano en planta con los elementos de curva, a fin de realizar una serie de tanteos del eje preliminar. Esto permite verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normas de carreteras en cuanto a distancias, ángulos, pendientes, radios, entre otros.

CÁPITULO 3: ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

3.1. Tráfico

La metodología que se aplico fue la de **"Excedente del productor"** el cual se analizó la demanda.

3.1.1. Información General del Proyecto

Definición del horizonte de evaluación del proyecto**.**

En el caso de proyectos de infraestructura, el horizonte de evaluación se vincula generalmente con la vida útil de los principales activos físicos. Sin embargo, en la práctica resulta difícil establecer con precisión la vida útil de dichos componentes. Por esta razón, se suele trabajar con horizontes de evaluación menores, siendo factores determinantes los recursos económicos disponibles para el proyecto, así como la necesidad de realizar cambios o reemplazos que garanticen su funcionamiento eficiente a lo largo del tiempo.

Para el presente proyecto se ha establecido un período de 12 meses para la fase de ejecución, y un horizonte de evaluación de 15 años para la fase de operación. Esta estimación se fundamenta en la recomendación de la AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, 1993, según la cual se considera que, durante este período, la vía prestará servicio en condiciones óptimas. Por tanto, el horizonte de evaluación del proyecto queda definido en 15 años.

Tabla 3.1 Periodo de diseño de carreteras

Tipo de carretera	Periodo de diseño en años
Urbana de tránsito elevado	30-50
Interurbana de tránsito elevado	20-50
Pavimentada de baja intensidad de tránsito	15-25
De baja intensidad de tránsito, pavimentación con grava	10-20

Fuente: AASHTO, Guide for Design of Pavement Structures, 1993

3.1.2. Población

a Método de la Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (TCAC)

Este método implica utilizar la tasa de crecimiento anual para prever el aumento futuro de la población, la fórmula es la siguiente:

$$Pf = P\,i \times (1 + r)^t$$

Donde:

Pf : es la población futura,
$P\,i$: es la población inicial,
r : es la tasa de crecimiento anual (en decimal),
t : es el número de años en el futuro.

b Población de Referencia.

La población de referencia está constituida por los habitantes del distrito de Yanatile. Para realizar las proyecciones poblacionales, se utilizó la tasa de crecimiento intercensal del distrito. En el año 1993, la población era de 8,158 habitantes, y en el año 2007 ascendió a 10,959 habitantes. La tasa de crecimiento anual para el período 1993–2007 fue del 2.13 %. Con esta tasa, se estima una población de 14,722 habitantes para el año 2021 y de 19,776 habitantes para el año 2035.

Tabla 3.2 Población y tasa de crecimiento del distrito de Yanatile, años 1993 y 2007

Población 1993	8158
Población 2007	10959
Población 2035	19776
Tasa de crecimiento	2.13 %

Fuente: INEI - Censo, 2007

c Población demandante potencial y población demandante efectiva.

Para el caso del presente proyecto, la población demandante potencial y la población demandante efectiva están constituidas por los habitantes del área de influencia, la cual asciende a un total de 426 familias. Considerando un promedio de cinco miembros por familia, se estima una población de 2,130 habitantes.

Tabla 3.3 Población del área de influencia del proyecto, año 2018

Comunidad Capesina/ Predios privados	Centros Poblados/Anexos/sectores	N° Familias	Miem./Fam.	Población
Comunidad Campesina de Juyhuay	Juyhuay lnchispata Utec Ranrayoc Mollec Torocmayo	108	5	540
Comunidad Campesina de San Antonio	San Antonio Mesapata Sol Naciente Churoyoc	134	5	670
Comunidad Campesina La Merced	La Merced Chaupiorcco	31	5	155
Comunidad Campesina San Antonio y Predios Privados	Comunidad Campesina San Antonio	41	5	205
	Predio Privado Retiro	13	5	65
	Predio Privado Vista Florida	15	5	75
	Predio Privado Pallallar	10	5	50
	Predio Privado Aguanay	7	5	35
	Predio Privado Aguaypili	7	5	35
	Predio Privado Matipata	10	5	50
	Predio Privado San José	7	5	35
	Predio Privado Nogalniyoc	15	5	75
	Previo Privado Moceo	8	5	40
	Predio Privado Lucmapampa	10	5	50
	Predio Privado Tara yoc	10	5	50
Total		**426**		**2130**

Fuente: Padrones de Socios de las Comunidades Campesinas de Juyhuay, San Antonio, La Merced y San Antonio, 2018.

Se realizaron las proyecciones de la población demandante potencial y efectiva utilizando la tasa de crecimiento del distrito de Yanatile (2.13 %), estimando una población de 3,048 habitantes para el último año del horizonte de evaluación del proyecto.

Excedente Exportable

De acuerdo con los resultados del diagnóstico, las actividades económicas más importantes en el área de influencia son la agricultura y la ganadería. Por este motivo, se realizará el cálculo del excedente exportable con el fin de estimar el tráfico de camiones que circularán por la vía.

La información necesaria ha sido solicitada a la Dirección Regional de Agricultura Cusco, específicamente sobre las variables e indicadores relacionados con la producción agrícola y pecuaria.

A continuación, se detallan las principales actividades económicas que se beneficiarán con la construcción de la vía, debido al incremento esperado en los niveles de producción dentro del área de influencia:

3.1.3. Actividad Agrícola.

Del Del procesamiento y análisis de los datos proporcionados por la Dirección Regional de Agricultura Cusco, se ha obtenido el rendimiento de los cultivos por unidad de superficie, permitiendo así calcular los volúmenes de producción de cada cultivo.

Los rendimientos varían en cada campaña y están directamente relacionados con diversos factores, entre ellos: el nivel de tecnología empleada, el manejo del suelo y las condiciones climáticas (como heladas, granizadas y vientos).

En la situación sin proyecto, los rendimientos son bajos, debido a que los productores emplean tecnologías tradicionales, poseen una economía de subsistencia y no están integrados plenamente al mercado. La limitada accesibilidad dificulta el traslado de sus productos, que se realiza mayormente a pie o con animales de carga (mulas) hacia los puntos carreteros Otec y San Antonio. Bajo estas condiciones, se han estimado los siguientes rendimientos:

- Cafeto: 500 kg/ha
- Maíz amarillo duro: 1,500 kg/ha
- Palta: 8,379 kg/ha
- Chirimoya: 6,000 kg/ha
- Yuca: 14,000 kg/ha

En la situación con proyecto, se parte del supuesto de un incremento tanto en los rendimientos agrícolas como en el porcentaje de producción destinada a la venta en el mercado. Esto se debe a que la nueva vía facilitará el transporte, lo cual incentivará a los productores a invertir en tecnologías mejoradas, aunque ello implique un aumento en los costos de producción, con el objetivo de lograr una mayor productividad.

Con la información recopilada en el diagnóstico, se ha determinado lo siguiente:

3.1.4. Situación Sin Proyecto.

La información para la situación sin proyecto se ha obtenido de las estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, con lo que se ha determinado lo siguiente:

- Superficie cultivada (ha)
- Cédula de cultivos
- Rendimiento (kg/ha)
- Costos de producción (S/)
- Precios en chacra (S/)

Tabla 3.4 Superficie cultivada de los principales cultivos

Principales Cultivos	Superficie Cultivada (ha) 2020
Cafeto	813
Frijol Grano Seco	2
Maíz Amarillo Duro	227
Naranjo	2
Palto	215
Papaya	2
Piña	1
Plátano	8
Yuca	88
Chirimoya	31
Mango	1
Papa	91
Granadilla	6
Maní	2
Uncucha	52
Coca	20
Total	**1563**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco

Tabla 3.5 Rendimiento, precio en chacra y costos de producción de la producción agrícola en la situación sin y con proyecto

Cultivos	Rendimiento (kg/ha)		Precio en chacra S/ /kg	Costos de Producción (S/ /ha)	
	Sin Proyecto	Con Proyecto		Sin Proyecto	Con Proyecto
Cafeto	499.82	853.38	8.37	2,148.80	4100.00
Frijol Grano Seco	1,000.00	1,500.00	1.83	948.40	1905.00
Maíz Amarillo Duro	1,500.00	2,129.87	1.63	949.60	1600.00
Naranjo	13,418.00	21,539.79	0.83	3,952.60	7731.70
Palto	8,379.31	41,133.33	1.33	3,261.00	6431.70
Papaya	5,438.74	10,800.00	1.21	3,811.00	7547.20
Piña	8,776.12	36,666.67	1.30	5,525.60	11075.76
Plátano	8,378.05	21,000.00	0.87	3,119.80	6218.84
Yuca	14,000.00	14,942.66	1.20	2,432.40	5423.82
Chirimoya	6,000.00	7,240.00	2.31	5,525.60	11999.00
Mango	2,900.00	3,567.00	1.11	1,520.80	3000.00
Papa	3,000.00	6,000.00	1.30	4,587.80	6500.00
Granadilla	4,500.00	5,965.00	2.12	1,320.00	2651.00
Maní	1,000.00	1,454.31	8.00	2,010.00	4082.50
Uncucha	5,500.00	6,434.75	1.46	1,910.00	3795.00
Coca	1,600.00	1,984.00	12.00	545.60	1079.00

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Según los datos revisados de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, en la situación sin proyecto el volumen de consumo representa un promedio de 65.02% y el excedente exportable un promedio de 34.98%. En la situación con proyecto se utiliza el supuesto del incremento del rendimiento de los cultivos y por ende la cantidad de excedente exportable, es decir el porcentaje de la producción destinada al mercado, con dicha información se estima un volumen de consumo promedio de 25.69% y un excedente exportable promedio de 74.31%.

Los cultivos con un mayor porcentaje de excedente exportable es el cafeto, cacao y palto, los cultivos con mayor porcentaje del volumen de consumo es la uncucha, maíz amarillo duro, yuca y papa.

Tabla 3.6 Volumen de consumo y excedente exportable de la producción agrícola en la situación sin y con proyecto

Principales Cultivos	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Volumen de consumo (%)	Excedente Exportable (%)	Volumen de consumo (%)	Excedente Exportable (%)
Cafeto	1.67	98.33	8	92
Frijol Grano Seco	39.67	60.33	25	75
Maíz Amarillo Duro	90.1	9.9	48	52
Naranjo	87.5	12.5	23	77
Palto	29.79	70.21	10	90
Papaya	92.5	7.5	23	77
Piña	92.5	7.5	21	79
Plátano	56.67	43.33	20	80
Yuca	97.2	2.8	47	53
Chirimoya	31.08	68.92	21	79
Mango	100	0	15	85
Papa	94.27	5.73	45	55
Granadilla	25	75	13	87
Maní	100	0	29	71
Uncucha	99.89	0.11	56	44
Coca	2.49	97.51	7	93
Promedio	65.02	34.98	25.69	74.31

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco

En la situación sin proyecto, para realizar las proyecciones durante el horizonte de evaluación del proyecto se utilizó la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Yanatile.

Tabla 3.7 Superficie cultivada de los principales productos agrícolas – sin proyecto

Principales Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	693	714	734	755	776	796	817	838	859	880	903	922	942	962	983
Frijol Grano Seco	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Maíz Amarillo Duro	194	200	206	211	217	223	229	234	240	246	253	258	264	269	275
Naranjo	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
Palto	169	174	180	185	190	223	229	234	240	3	239	244	249	255	260
Papaya	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Piña	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plátano	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10
Yuca	74	77	79	81	84	86	88	91	93	95	98	100	102	105	107
Chirimoya	24	25	26	27	28	29	30	31	31	32	34	35	36	37	37
Mango	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Papa	78	80	82	85	87	89	92	94	96	99	101	103	106	108	110
Granadilla	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7
Maní	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Uncucha	45	46	47	49	50	51	53	54	55	57	58	59	61	62	63
Coca	18	18	19	19	20	21	21	21	21	21	23	23	24	24	25
Total	**1313**	**1352**	**1393**	**1433**	**1473**	**1540**	**1583**	**1621**	**1661**	**1459**	**1737**	**1774**	**1812**	**1851**	**1890**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco

Tabla 3.8 Volumen de productos de los principales productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn)

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	398	408	419	429	440	451	461	471	481	491	502	512	523	534	546
Friiol Grano Seco	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Maíz Amarillo Duro	334	343	352	360	369	379	387	395	404	413	421	430	439	449	458
Naranjo	29	30	31	31	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40
Palto	1765	1811	1858	1904	1951	2003	2046	2089	2134	2179	2226	2273	2322	2371	2422
Papaya	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18
Piña	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	13
Plátano	69	70	72	74	76	78	79	81	83	85	86	88	90	92	94
Yuca	1211	1242	1274	1306	1338	1374	1403	1433	1463	1495	1527	1559	1592	1626	1661
Chirimoya	182	186	191	196	201	206	211	215	220	225	229	234	239	244	250
Mango	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Papa	268	275	282	289	296	304	310	317	323	330	337	345	352	359	367
Granadilla	25	26	27	28	28	29	30	30	31	32	32	33	34	35	35
Maní	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Uncucha	281	289	296	303	311	319	326	333	340	348	355	363	370	378	386
Coca	32	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44
Total	**4620**	**4742**	**4864**	**4986**	**12693**	**5246**	**5358**	**5472**	**5588**	**5708**	**5829**	**5953**	**6080**	**6210**	**6342**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.9 Volumen de consumo de los productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn)

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
Frijol Grano Seco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maíz Amarillo Duro	301	309	317	325	333	342	349	356	364	372	380	388	396	404	413
Naranjo	26	26	27	28	28	29	30	30	31	31	32	33	33	34	35
Palto	526	540	553	567	581	597	609	622	636	649	663	677	692	706	721
Papaya	12	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15	15	16	16	16
Piña	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12
Plátano	43	So	48	49	50	44	45	46	47	48	49	so	51	52	53
Yuca	1177	1208	1239	1270	1301	1335	1364	1393	1423	1453	1484	1515	1548	1581	1614
Chirimoya	56	58	59	61	62	64	66	67	68	70	71	73	74	76	78
Mango	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Papa	252	259	265	272	279	286	292	299	305	311	318	325	332	339	346
Granadilla	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	9	9
Maní	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
Uncucha	281	288	296	303	311	319	326	333	340	347	355	362	370	378	386
Coca	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	**2703**	**2730**	**2848**	**2919**	**12693**	**3062**	**3127**	**3194**	**3262**	**3331**	**3402**	**3475**	**3549**	**3624**	**3701**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.10 Excedente exportable de los productos agrícolas – sin proyecto toneladas (Tn)

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	391	401	412	422	432	444	453	463	473	483	493	504	514	525	537
Frijol Grano Seco	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Maíz Amarillo Duro	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	44	45
Naranjo	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Palto	1239	1271	1304	1337	1369	1406	1436	1467	1498	1530	1563	1596	1630	1665	1700
Papaya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Piña	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plátano	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	41
Yuca	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	45	46
Chirimoya	125	128	132	135	138	142	145	148	152	155	158	161	165	168	172
Mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Papa	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	21
Granadilla	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26
Maní	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uncucha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coca	31	32	33	33	34	35	36	37	37	38	39	40	41	42	42
Total	**1922**	**1973**	**2024**	**2075**	**2126**	**2184**	**2231**	**2278**	**2327**	**2376**	**2427**	**2479**	**2532**	**2585**	**2641**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

3.1.5. Situación con proyecto

En la situación con proyecto, la proyección del incremento en el uso de tierras durante el horizonte de evaluación del proyecto se realizó con la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno del Perú (3.9%) para el año 2018.

Tabla 3.11 Superficie cultivada de los principales productos agrícolas (ha) – con proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	750	794	839	884	929	984	1023	1062	1104	1147	1192	1238	1286	1337	1389
Frijol Grano Seco	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Maíz Amarillo Duro	209	222	234	247	260	275	286	297	309	321	334	347	360	374	389
Naranjo	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Palto	198	210	222	234	246	260	271	281	292	304	315	328	340	354	368
Papaya	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Piña	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Plátano	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14
Yuca	81	86	91	96	101	107	111	115	120	125	129	135	140	145	151
Chirimoya	28	30	32	33	35	37	39	40	42	44	45	47	49	51	53
Mango	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
Papa	84	89	94	99	104	110	115	119	124	129	134	139	144	150	156
Granadilla	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10
Maní	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
Uncucha	48	51	54	57	60	63	66	68	71	74	77	80	83	86	89
Coca	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35
Total	**1440**	**1526**	**1613**	**1700**	**1786**	**1893**	**1967**	**2043**	**2123**	**2206**	**2292**	**2381**	**2474**	**2571**	**2671**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020.

Tabla 3.12 Volumen de productos de los principales productos agrícolas (Tn)– con proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	640	678	717	755	793	840	873	907	942	979	1017	1057	1098	1141	1185
Frijol Grano Seco	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Maíz Amarillo Duro	447	474	501	527	554	587	610	633	658	684	710	738	767	797	828
Naranjo	44	46	49	52	54	58	60	62	65	67	70	73	76	78	82
Palto	8162	8651	9140	9628	10117	10715	11132	11567	12018	12486	12973	13479	14005	14551	15119
Papaya	24	26	27	29	30	32	33	34	36	37	38	40	42	43	45
Piña	36	38	40	42	44	47	49	51	53	55	57	59	62	64	67
Plátano	161	171	181	191	200	212	221	229	238	247	257	267	278	288	300
Yuca	1217	1290	1363	1436	1509	1598	1660	1725	1792	1862	1935	2010	2088	2170	2255
Chirimoya	206	219	231	244	256	271	282	293	305	316	329	342	355	369	383
Mango	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Papa	504	534	564	594	624	662	687	714	742	771	801	832	865	899	934
Granadilla	33	34	36	38	40	42	44	46	47	49	51	53	55	57	59
Maní	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
Uncucha	310	329	347	366	385	407	423	440	457	475	493	512	532	553	575
Coca	38	40	42	44	46	49	51	53	55	57	59	61	64	66	69
Total	**11832**	**12540**	**13248**	**13957**	**14665**	**15531**	**16137**	**16766**	**17420**	**18099**	**18805**	**19539**	**20301**	**21092**	**21915**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020.

Tabla 3.13 Volumen de consumo de los productos agrícolas (Tn) – con proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	51	54	57	60	63	67	70	73	75	78	81	85	88	91	95
Frijol Grano Seco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maíz Amarillo Duro	215	228	241	254	266	282	293	304	316	328	341	354	368	382	397
Naranjo	10	10	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19
Palto	816	865	914	963	1012	1071	1113	1157	1202	1249	1297	1348	1400	1455	1512
Papaya	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10
Piña	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14
Plátano	32	34	36	38	40	42	44	46	48	49	51	53	56	58	60
Yuca	572	606	640	675	709	751	780	811	842	875	909	945	982	1020	1060
Chirimoya	44	46	49	51	54	57	59	62	64	66	69	72	75	77	80
Mango	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Papa	227	240	254	268	281	298	309	321	334	347	361	375	389	404	420
Granadilla	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8
Maní	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Uncucha	174	184	194	205	215	228	237	246	256	266	276	287	298	310	322
Coca	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5
Total	**2163**	**2292**	**2421**	**2551**	**2680**	**2839**	**2949**	**3064**	**3184**	**3308**	**3437**	**3571**	**3710**	**3855**	**4005**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.14 Excedente exportable de los productos agrícolas (Tn) – con proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Cafeto	665	693	712	748	773	803	834	867	900	936	972	1010	1049	1090	1133
Frijol Grano Seco	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Maíz Amarillo Duro	257	269	281	293	305	317	329	342	356	369	384	399	414	430	447
Naranjo	40	41	42	43	44	46	48	50	52	54	56	58	60	63	65
Palto	8010	8456	8894	9245	9643	10019	10410	10816	11238	11676	12131	12604	13096	13607	14137
Papaya	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	36
Piña	31	33	34	36	37	39	40	42	44	45	47	49	51	53	55
Plátano	142	149	156	163	170	176	183	191	198	206	214	222	231	240	249
Yuca	706	741	776	811	847	880	914	950	987	1025	1065	1107	1150	1195	1241
Chirimoya	178	187	196	205	214	223	232	241	250	260	270	280	291	303	314
Mango	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6
Papa	303	318	333	348	364	378	393	408	424	441	458	476	494	514	534
Granadilla	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	46	48	50	52	54
Maní	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Uncucha	149	156	164	171	179	186	193	201	209	217	225	234	243	253	263
Coca	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	62	64	66
Total	**10576**	**11143**	**11692**	**12173**	**12693**	**13188**	**13702**	**14236**	**14791**	**15368**	**15968**	**16590**	**17237**	**17910**	**18608**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

3.1.6. Actividad Pecuaria.

Las familias desarrollan una actividad pecuaria incipiente, la misma que es complementaria a la actividad agrícola, principalmente se dedican a la crianza de ganado vacuno y animales menores, la tecnología de producción es tradicional, caracterizada por un sistema de crianza extensivo, pastoreo continuo en las praderas, con bajo nivel de manejo de pastos y ganado.

Los rendimientos, precio en chacra y costos de producción fueron de acuerdo a la información proporcionada por la Dirección Regional de Agricultura Cusco, los rendimientos de las especies se consideran de acuerdo al peso vivo del animal. Con la información recopilada se ha determinado lo siguiente:

- Número de especies
- Peso (kg)
- Precios en chacra (S/ /kg)
- Costos de producción (S/)

Tabla 3.15 Número de las especies animales (periodo 2022).

Especies	N°
Vacuno	711
Porcino	68
Aves Corral	10373
Cuyes	5691
Apicultura (colmena)	1120
Total	17964

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.16 Peso de las especies animales, precio en chacra y costos de producción pecuaria en la situación sin y con proyecto

Especies	Peso (kg)		Precio en Chacra (S/ /kg)		Costos de Producción (S/ /kg)	
	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto	Sin Proyecto	Con Proyecto
Vacuno	132	228	10.00	13.00	6.31	6.20
Porcino	68	110	10.00	13.00	2.07	1.86
Aves Corral	6	4	12.00	15.00	5.33	12.93
Cuyes	1	1	20.00	25.00	12.45	13.41
Apicultura	33	35	11.00	12.00	4.57	4.29

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.17 Volumen de consumo y excedente exportable de la producción pecuaria en la situación sin y con proyecto

Principales Especies	Sin Proyecto		Con Proyecto	
	Volumen de Consumo (%)	Excedente Exportable (%)	Volumen de Consumo (%)	Excedente Exportable (%)
Vacuno	52.30%	47.70%	37.00%	63 .00%
Porcino	100.00%	0.00%	54.50%	45 .50%
Aves Corral	100.00%	0.00%	53 .50%	46.50%
Cuyes	100.00%	0.00%	72.00%	28.00%
Apicultura	2.39%	97.61%	7.00%	93 .00%
Promedio	70.94%	29.06%	54.25%	45.75%

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Para realizar las proyecciones durante el horizonte de evaluación del proyecto se utilizó la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Yanatile.

Tabla 3.18 Tasa de crecimiento del distrito de Yanatile

Año	Población
1993	8158
2007	10959
Tasa	2.13%

Fuente: INEI – Censo, 2007

Tabla 3.19 Cantidad de especies de la producción pecuaria (Nº) – sin proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	765	772	775	781	785	791	807	825	842	860	878	897	916	936	956
Porcino	71	72	73	74	75	76	77	79	81	82	84	86	88	90	92
Aves Corral	9980	10123	11090	11103	11324	11526	11772	12023	12279	12540	12808	13081	13359	13644	13935
Cuyes	5678	5878	6020	6145	6224	6324	6459	6596	6737	6881	7027	7177	7330	7486	7645
Apicultura	1103	1132	1167	1190	1212	1245	1271	1299	1326	1354	1383	1413	1443	1474	1505
Total	**17597**	**17977**	**19125**	**19293**	**19620**	**18717**	**19115**	**19523**	**19939**	**20363**	**20797**	**21241**	**21693**	**22155**	**22627**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020

Tabla 3.20 Volumen de producción pecuaria (Tn) – sin proyecto

Cultivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	88	92	96	100	102	104	106	109	111	113	116	118	121	123	126
Porcino	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Aves Corral	70	71	72	73	74	75	76	78	80	81	83	85	87	89	90
Cuyes	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8
Apicultura (colm.)	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	49
Total	**204**	**210**	**217**	**223**	**227**	**231**	**236**	**241**	**246**	**252**	**257**	**263**	**268**	**274**	**280**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020.

Tabla 3.21 Volumen de consumo de los principales productos pecuarios (Tn) – sin proyecto

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	49	50	51	52	53	54	56	57	58	59	61	62	63	64	66
Porcino	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Aves de Corral	67	69	70	72	73	75	76	78	80	81	83	85	87	89	90
Cuyes	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8
Apicultura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	**127**	**129**	**132**	**135**	**138**	**141**	**144**	**147**	**150**	**153**	**156**	**160**	**163**	**167**	**170**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.22 Excedente exportable de los principales productos pecuarios (Tn) – sin proyecto

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	58	59	60
Porcino	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aves Corral	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuyes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apicultura	36	37	37	38	39	40	41	42	43	43	44	45	46	47	48
Total	**81**	**82**	**84**	**86**	**88**	**90**	**91**	**93**	**95**	**97**	**100**	**102**	**104**	**106**	**108**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

En la situación con proyecto se trabajó bajo el supuesto del mejoramiento de las especies animales por lo que se incrementará el rendimiento con respecto al peso, esta situación demandará mayor calidad en la crianza y sanidad, consecuentemente se tendrá un aumento en los costos de producción con la finalidad de incrementar su producción.

Tabla 3.23 Peso, precio en chacra y costos de producción de los principales cultivos

Especies	Peso (kg)	Precio en Chacra (S//kg)	Costos de P S/ /kg
	Con Proyecto	**Con Provecto**	**Con Proyecto**
Vacuno	131.74	13.00	6.20
Porcino	68.46	13.00	1.86
Aves Corral	6.49	15.00	12 .93
Cuyes	1.00	25.00	13.41
Apicultura (colmena)	32.83	11.00	4.57

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2018.

De manera similar a la situación sin proyecto se utilizó la tasa de crecimiento poblacional del distrito de Yanatile para realizar las proyecciones durante el horizonte de evaluación del proyecto.

Tabla 3.24 Cantidad de especies de la producción pecuaria – con proyecto

Cultivos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	90	94	96	98	102	104	106	109	111	113	116	118	121	123	126
Porcino	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6
Aves Corral	60	64	68	70	72	75	76	78	80	81	83	85	87	89	90
Cuyes	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	8
Apicultura	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45	46	47	48	49
Total	**195**	**205**	**213**	**218**	**225**	**231**	**236**	**241**	**246**	**252**	**257**	**263**	**268**	**274**	**280**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020.

Tabla 3.25 Volumen de producción pecuaria – con proyecto

Cultivos	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	160	164	168	172	176	180	184	188	192	196	200	205	209	213	218
Porcino	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	10	10
Aves Corral	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	55	56
Cuyes	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9
Apicultura	39	40	41	42	43	44	45	45	46	47	48	49	51	52	53
Total	160	164	168	172	176	**286**	**292**	**298**	**304**	**311**	**318**	**324**	**331**	**338**	**346**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco, 2020.

Tabla 3.26 Volumen de consumo de los principales productos pecuarios – con proyecto

Especies	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	60	61	63	64	65	67	68	70	71	73	74	76	77	79	81
Porcino	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aves Corral	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	29	29	30
Cuyes	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7
Apicultura	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Total	**94**	**96**	**98**	**100**	**102**	**104**	**107**	**109**	**111**	**114**	**116**	**118**	**121**	**124**	**126**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

Tabla 3.27 Excedente exportable de los principales productos pecuarios – con proyecto

Especies	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**
	2021	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**	**2026**	**2027**	**2028**	**2029**	**2030**	**2031**	**2032**	**2033**	**2034**	**2035**
Vacuno	102	104	107	109	111	114	116	118	121	124	126	129	132	134	137
Porcino	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
Aves Corral	19	20	20	21	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26
Cuyes	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Apicultura	36	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Total	**163**	**167**	**170**	**174**	**178**	**181**	**185**	**189**	**193**	**197**	**202**	**206**	**210**	**215**	**219**

Fuente: Estadísticas de la Dirección Regional de Agricultura Cusco.

3.1.7. Estimación del tráfico para vía nueva.

Para estimar el flujo IMD generado para la situación con proyecto se asume que el excedente exportable se comercializa en el mercado, la capacidad del camión para la producción agrícola es de 3 Tn y la capacidad del camión para la producción pecuaria es de 1 Tn; para el traslado de pasajeros se requiere una combi (camioneta rural) de 12 pasajeros, se trasladan en promedio el 90% de los jefes de familia y el 40% de las mujeres del total de familias del área de influencia.

Tabla 3.28 Flujo IMD generado con proyecto

Descripción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Producción agrícola (tn)	11193	11168	12102	12236	12491	12693	13188	13702	14236	14791	15368	15968	16590	17237	17910
Capacidad vehículo (tn)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Vehículos de carga	**21**	**21**	**22**	**23**	**23**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**33**
Producción pecuaria (tn)	**163**	**167**	**170**	**174**	**178**	181	185	189	193	197	202	206	210	215	219
Capacidad vehículo (tn)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vehículos de producción pecuaria	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
Combi (camioneta rural 12 pasajeros ida y vuelta)	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Pasajeros (Del total de familias varón=90% y mujer=40%)	591	604	617	630	643	656	669	684	698	713	728	744	760	776	792
Vehículos de pasajeros	**99**	**101**	**103**	**105**	**108**	**109**	**112**	**114**	**116**	**119**	**121**	**124**	**127**	**129**	**132**
Total, vehículos	**121**	**123**	**126**	**129**	**132**	**133**	**137**	**140**	**143**	**147**	**151**	**154**	**158**	**162**	**166**

Fuente: Elaboración propia

La fase de ejecución está constituida por 01 años y el periodo de diseño será por 15 años, con los parámetros antes mencionados se estima un total de 166 vehículos/año, de acuerdo a esta información se realiza el diseño de la vía.

3.2. Topografía y geodesia

3.2.1 Generalidades

En la actualidad, la gran mayoría de los trabajos de topografía para el diseño de carreteras se combinan con la geodesia, razón por la cual ambas disciplinas resultan fundamentales en la ejecución de levantamientos topográficos, especialmente en este tipo de proyectos.

A continuación, se explica cómo estas dos disciplinas se utilizan en conjunto en los levantamientos topográficos para carreteras:

- **Geodesia:**

La geodesia se encarga de medir y modelar la forma y las dimensiones de la Tierra, lo cual es esencial para obtener coordenadas geodésicas precisas que sirvan como base para los levantamientos topográficos.

Para ello, se establecen redes geodésicas, las cuales consisten en puntos bien definidos y distribuidos estratégicamente, que proporcionan referencias precisas y coordenadas confiables para el desarrollo de trabajos topográficos de alta precisión.

- **Topografía:**

La topografía se ocupa de la representación gráfica y la medición detallada de la superficie terrestre. En el contexto de los levantamientos topográficos para carreteras, se utiliza para recopilar información precisa sobre el terreno, así como sobre las características naturales y artificiales presentes en el área de estudio.

Para ello, se emplean instrumentos topográficos como estaciones totales y niveles, los cuales permiten medir distancias, ángulos y elevaciones con alta precisión, facilitando así el diseño geométrico de la vía.

- **Levantamientos Topográficos para Carreteras:**

Antes de construir una carretera, se debe realizar un levantamiento topográfico detallado del área de influencia. Este proceso implica la identificación y medición de características clave, como elevaciones, curvas de nivel, cuerpos de agua y cualquier otro elemento físico que pueda influir en el diseño y la construcción de la vía.

Las mediciones topográficas se ejecutan con referencia a la red geodésica previamente establecida, lo que garantiza la coherencia y precisión de los datos recopilados durante el levantamiento.

El levantamiento topográfico comprenderá las siguientes dos etapas:

a) Trabajos de campo, donde se realizó la toma directa de datos, con los instrumentos topográficos.
b) Trabajos de gabinete, donde se procesaron y analizaron los datos recopilados utilizando softwares como Microsoft Excel 2010 y AutoCAD Civil 3D para elaborar los planos topográficos.

El presente proyecto se refiere a la ejecución de una vía afirmada de 12 km de longitud, de un solo carril, junto con las obras complementarias necesarias para su implementación. Este proyecto surge ante la necesidad de contar con una vía que conecte el puente Tahuis con la comunidad de San Antonio, facilitando el transporte de diversos productos que contribuirán al desarrollo socioeconómico de las poblaciones ubicadas en el área de influencia.

3.2.2 Metodología de Trabajo

El levantamiento topográfico y geodésico de la vía afirmada de 12 km entre el puente Tahuis y la comunidad de San Antonio se realizó conforme a las normas del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2005), aplicando una metodología de tercer orden horizontal y vertical con tolerancias definidas. La red geodésica se estableció a partir de dos puntos geodésicos de orden “C” de la REGGEN (CUS04015 y

CUS04019), sobre los cuales se planificó una red de 28 puntos de control (PC) distribuidos cada 500 m aproximadamente.

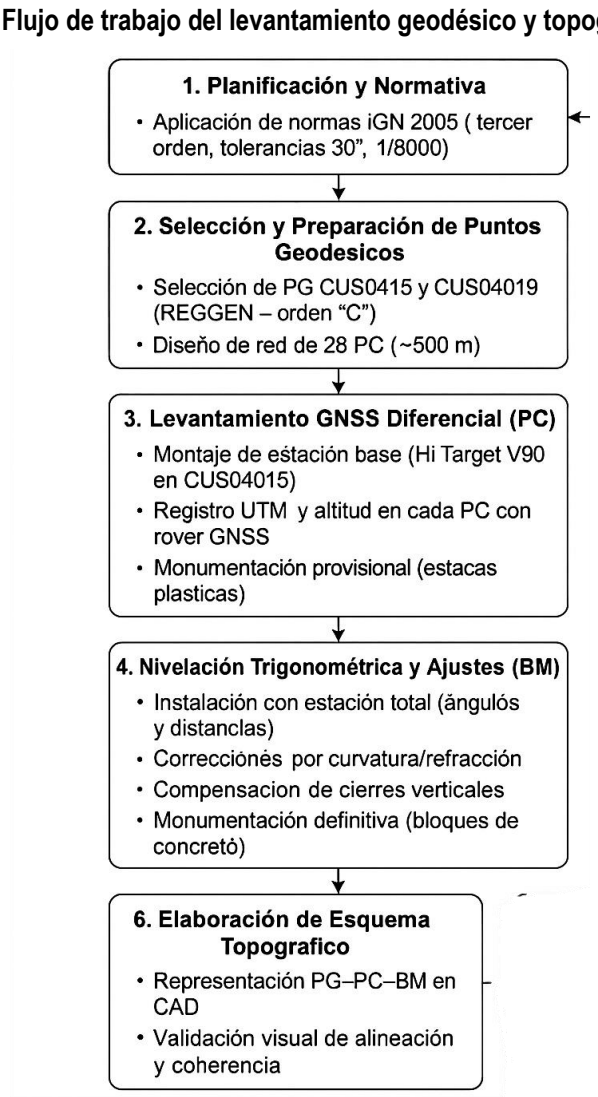
El levantamiento GNSS diferencial se ejecutó utilizando receptores Hi-Target V90, configurados para transmitir correcciones RTK por radio desde una estación base. Las coordenadas UTM y las altitudes fueron registradas en cada punto de control (PC), con monumentación provisional mediante estacas numeradas.

Posteriormente, se aplicó nivelación trigonométrica entre los puntos de control, empleando una estación total para medir ángulos y distancias. Las cotas corregidas fueron calculadas aplicando compensaciones por curvatura terrestre y refracción, generándose benchmarks definitivos (BM) sobre bases de concreto.

Para el levantamiento de puntos de detalle (eje de vía y plataformas), se utilizó el método SUB-RTK por radio, el cual permitió la captura de datos en tiempo real con precisión centimétrica. El sistema consistió en una base ubicada sobre un PC conocido, que transmitía correcciones al receptor móvil (rover), el cual registró los puntos a lo largo del eje vial.

Finalmente, se elaboró el esquema topográfico en CAD, incluyendo validación visual y planos de replanteo. El trazado en campo se realizó mediante estación total, utilizando el método de deflexión para curvas horizontales; en tanto que para las curvas verticales se aplicó una fórmula parabólica para calcular cotas intermedias, asegurando precisión y trazabilidad en el diseño geométrico.

Figura 3.1 Esquema de la metodología de trabajo.



Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Planimetría

La planimetría es la parte de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos destinados a representar, a escala, todos los detalles relevantes del terreno sobre una superficie plana (plano geométrico), prescindiendo del relieve. Esta representación se realiza mediante una proyección horizontal.

Para la red planimétrica, se optó por establecer un polígono abierto con control, debido a las condiciones accidentadas del terreno. El error relativo obtenido fue menor a la tolerancia máxima permitida según norma técnica, validando así la precisión del levantamiento.

Para esta labor se utilizó un equipo electrónico (estación total), trabajando sobre puntos BM previamente monumentados y corregidos en campo. El levantamiento corresponde a un orden "C".

Tabla 3.29 Clasificación y precisión 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

Fuente: (Instituto Geográfico Nacional, Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005)

3.2.3.1 Puntos de geodésicos

Un punto geodésico es un punto de referencia utilizado en topografía y cartografía para medir distancias y determinar elevaciones sobre la superficie terrestre. Estos puntos se distribuyen estratégicamente con el fin de cubrir amplias áreas y proporcionar una base de coordenadas geodésicas precisas.

Las mediciones realizadas en los puntos geodésicos se emplean para calcular correcciones diferenciales, las cuales son esenciales para ajustar los datos obtenidos mediante tecnologías GNSS y así minimizar los errores sistemáticos presentes en las observaciones.

- **Uso de Puntos geodésicos en levantamientos topográficos:**
  - **Puntos de control:** Los puntos geodésicos funcionan como puntos de control clave en los levantamientos topográficos. Proporcionan coordenadas geodésicas conocidas y precisas, que se utilizan como referencia para la medición y representación de los detalles topográficos del terreno**.**
  - **Vinculación con la red geodésica:** Durante los levantamientos topográficos, los puntos geodésicos permiten vincular la topografía local con la red geodésica nacional o global. Esto asegura la coherencia, uniformidad y precisión de los datos topográficos respecto a la ubicación geoespacial.
  - **Mediciones de detalle:** Instrumentos topográficos como estaciones totales y niveles se emplean para realizar mediciones detalladas de elevaciones, distancias y ángulos, tomando como referencia los puntos geodésicos. Esto garantiza una caracterización precisa del relieve.
  - **Diseño y planificación:** En proyectos de infraestructura, como carreteras, la información obtenida a partir de los puntos geodésicos se utiliza en el diseño y la planificación detallada. De este modo, la topografía local se modela con base en una red geodésica confiable, lo que permite una ejecución más precisa del proyecto.

- **Equipo receptor GNSS**

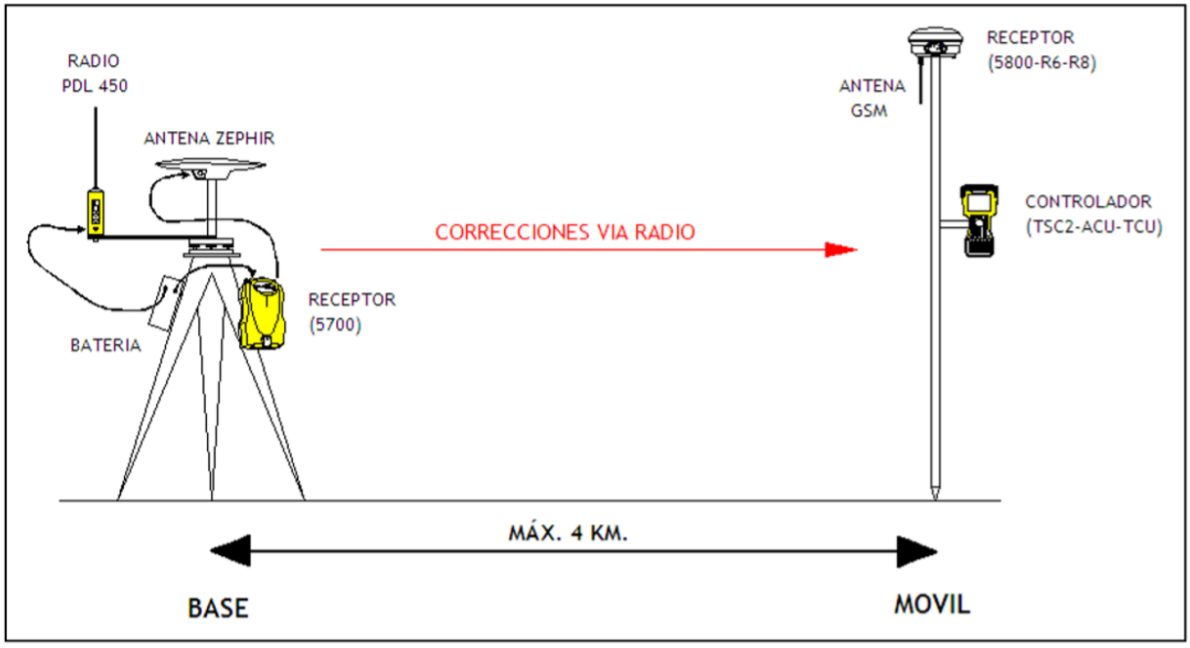
Un equipo receptor GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) es un dispositivo diseñado para recibir señales de satélites pertenecientes a sistemas de navegación global, como el GPS (Sistema de Posicionamiento Global), GLONASS (Sistema Global de Navegación por Satélite de Rusia), Galileo (sistema europeo), BeiDou (sistema chino), entre otros sistemas regionales.

Estos receptores permiten determinar con gran precisión la posición, la velocidad y, en algunos casos, la altitud de un objeto o persona sobre la superficie terrestre.

Partes clave del equipo receptor GNSS:

- **Estación Base:** La estación base es un componente fundamental del sistema GPS diferencial. Está equipada con un receptor GNSS de alta precisión ubicado en una posición conocida con exactitud. Su función principal es rastrear las señales de los satélites y calcular las correcciones diferenciales necesarias para mejorar la precisión de las mediciones.
- **Receptor Móvil:** El receptor móvil es el dispositivo que se desplaza en el campo para realizar las mediciones GNSS. Al igual que la estación base, rastrea las señales de los satélites, pero además utiliza las correcciones diferenciales enviadas por la estación base, lo que le permite alcanzar una precisión centimétrica en tiempo real.

Figura 3.2 Equipo receptor GNSS



Fuente: IGN Geodesia

- **Clasificación de los Puntos geodésicos**

Con el objeto de unificar un marco de referencia geodésico, todos los trabajos de georreferenciación estarán referidos a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN).

Los puntos geodésicos en el territorio nacional se clasifican de la siguiente manera:

- **Punto geodésico orden "0":** Este orden es considerado a nivel continental y está destinado a estudios sobre la deformación regional y global de la corteza terrestre, así como a la evaluación de sus efectos geodinámicos. Se emplea también en trabajos que requieren una precisión máxima de 4.00 mm. Estos puntos sirven como base para la densificación de la Red Geodésica Nacional.

- **Punto geodésico orden "A":** Este orden se aplica a trabajos orientados a establecer el sistema geodésico de referencia continental básico, así como a estudios de deformación local de la corteza terrestre. Está destinado a aplicaciones que requieren una precisión máxima de 6.00 mm. Este tipo de puntos geodésicos puede encontrarse en la zona del proyecto.

- **Punto geodésico orden "B":** Este orden se utiliza para levantamientos de densificación del sistema geodésico de referencia nacional, que deben estar conectados a la red básica. Se destina a trabajos de ingeniería de alta precisión, estudios geodinámicos y otras aplicaciones que requieren una precisión máxima de 8.00 mm. Los trabajos bajo esta

clasificación deben integrarse a la red geodésica básica nacional y ajustarse junto con ella.

- **Punto geodésico orden "C":** Este orden está destinado al establecimiento de controles suplementarios en áreas urbanas y rurales, y al apoyo en proyectos básicos de ingeniería y desarrollo urbano-rural. Se emplea en trabajos que requieren una precisión máxima de 10.00 mm.

- **Colocación de puntos geodésicos de orden "C"**

Para la toma de datos de todos los puntos geodésicos de orden "C", se utiliza el método relativo estático. Estos puntos deben ser establecidos con el apoyo de al menos un punto geodésico de orden "0", "A" o "B" a nivel nacional, el cual deberá estar ubicado a una distancia equidistante no mayor a 100 km del punto que se desea establecer.

Se debe considerar un tiempo de observación continua no menor a 900 registros o épocas (coincidentes con la base), con un intervalo de registro no menor a un (1) segundo ni mayor a cinco (5) segundos de sincronización respecto a la base. Asimismo, se debe emplear una elevación de máscara no menor a quince (15) grados sobre el horizonte y asegurar un rastreo permanente de al menos cuatro (4) satélites durante toda la sesión de observación.

- **Parámetros el proceso de la obtención de puntos geodésicos**

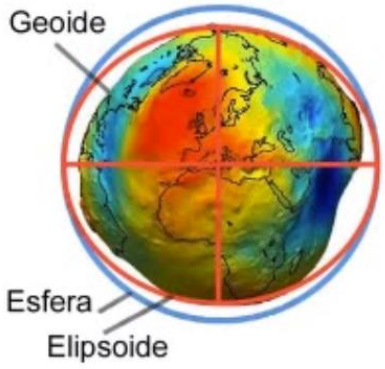
El proceso considera los siguientes parámetros y conceptos:

- **Superficies geodésicas de referencia:** Existen dos superficies principales a las que se refieren las altitudes de los puntos sobre la Tierra: el geoide y el elipsoide.

- **Geoide:** Se denomina *geoide* (etimológicamente, "forma que tiene la Tierra") a la superficie física definida mediante el potencial gravitacional. Gráficamente, puede entenderse como la superficie media de los océanos en calma, prolongada bajo los continentes, excluyendo el efecto de las mareas y los fenómenos orogénicos; por lo tanto, no incluye las elevaciones como montañas. Geométricamente, el geoide se aproxima a un elipsoide de revolución (una esfera achatada en los polos). En muchos levantamientos topográficos, las altitudes sobre el nivel medio del mar y las altitudes sobre el geoide se consideran coincidentes.

- **Elipsoide:** Es una superficie matemática sencilla que representa una aproximación ideal a la forma de la Tierra. Dado que se trata de una superficie matemática (no física), la mayoría de los cálculos geodésicos se realizan sobre la base de un elipsoide

Figura 3.3 Representación del geoide y elipsoide en la superficie de la tierra



Fuente: IGN Geodesia

Altitudes de un punto sobre la Tierra

En relación con las superficies descritas, existen tres valores de altitud que pueden ser calculados para un punto determinado sobre la Tierra:

– **Altura geoidal (N):** Es la distancia entre la superficie del geoide y la del elipsoide. Se simboliza con la letra "N" y representa la separación entre ambas superficies de referencia.

– **Altura elipsoidal (h)**: Es la distancia desde la superficie del elipsoide hasta el punto ubicado sobre la superficie terrestre. Se simboliza con la letra "h" y es el valor proporcionado directamente por los receptores GNSS.

– **Altura ortométrica (H)**: Es la distancia vertical entre la superficie física de la Tierra (el punto medido) y la superficie del geoide. Esta distancia se mide a lo largo de la línea de plomada, que es la curva tangente a la dirección de la gravedad en cada punto. En muchos casos, las alturas ortométricas son consideradas equivalentes a las alturas sobre el nivel medio del mar. Se simboliza con la letra "H".

Es posible determinar fácilmente la altura ortométrica (H) de un punto sobre la Tierra, siempre que se conozcan su altura elipsoidal (h) y la altura del geoide (N) en la misma ubicación, aplicando la relación:

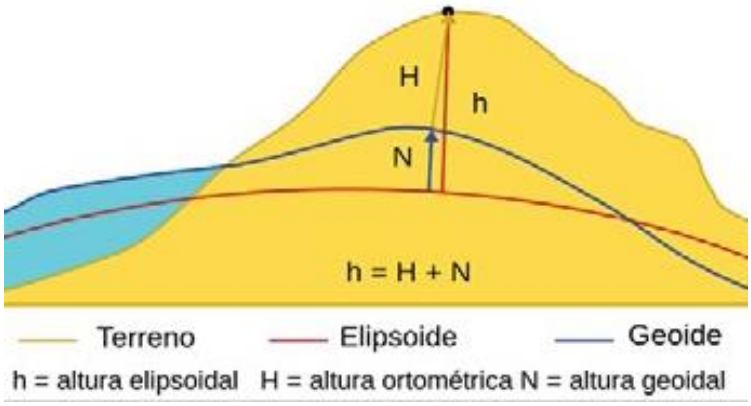
$$H = h - N$$

Donde:

H: Altura ortometrica
h: Altura elipsoidal
N: Altura geiodal

Las mediciones GNSS diferenciales están sujetas a errores sistemáticos; sin embargo, estos pueden ser eliminados o significativamente reducidos mediante el uso del posicionamiento diferencial (relativo) en modo estático. Este método mejora la precisión al corregir errores comunes entre el receptor base y el receptor móvil.

Figura 3.4 Altitudes de un punto sobre la tierra



Fuente: IGN Geodesia

- **Puntos geodésicos en el proyecto**

La georreferenciación de los puntos geodésicos del proyecto establece el posicionamiento espacial de los puntos de control en el sistema de coordenadas topográficas y en el DATUM UTM WGS 84, Zonas 18 y 19 Sur, correspondientes a las localidades de Juyhuay y San Antonio. Estas coordenadas fueron obtenidas mediante metodología satelital, lo que permitió vincular los puntos de control GNSS a la red geodésica del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Para la georreferenciación de los puntos de control del proyecto, se emplearon dos puntos conocidos de orden "C", ubicados en las proximidades de la zona de trabajo. Estos puntos geodésicos fueron previamente monumentados en trabajos anteriores de georreferenciación realizados por la empresa CONSTRUCMIN MRJ INGENIEROS S.A.C.S., la cual proporcionó las fichas técnicas necesarias para dar inicio a los trabajos topográficos.

Tabla 3.30 Datos de los puntos geodésicos de orden "C".

Código	Coordenadas UTM WGS-84 (Zona 18s)		Coordenadas Geográficas		Elevación (m.s.n.m)
	Este (m)	Norte (m)	Latitud (S)	Longitud (W)	
CUS04015	825,520.1154	8,583,934.2271	12°42'31.02472"	72°03'12.09977"	2,180.3360
CUS04019	824,860.2280	8,588,252.2341	12°45'12.67096"	72°00'29.80855"	2,365.4025

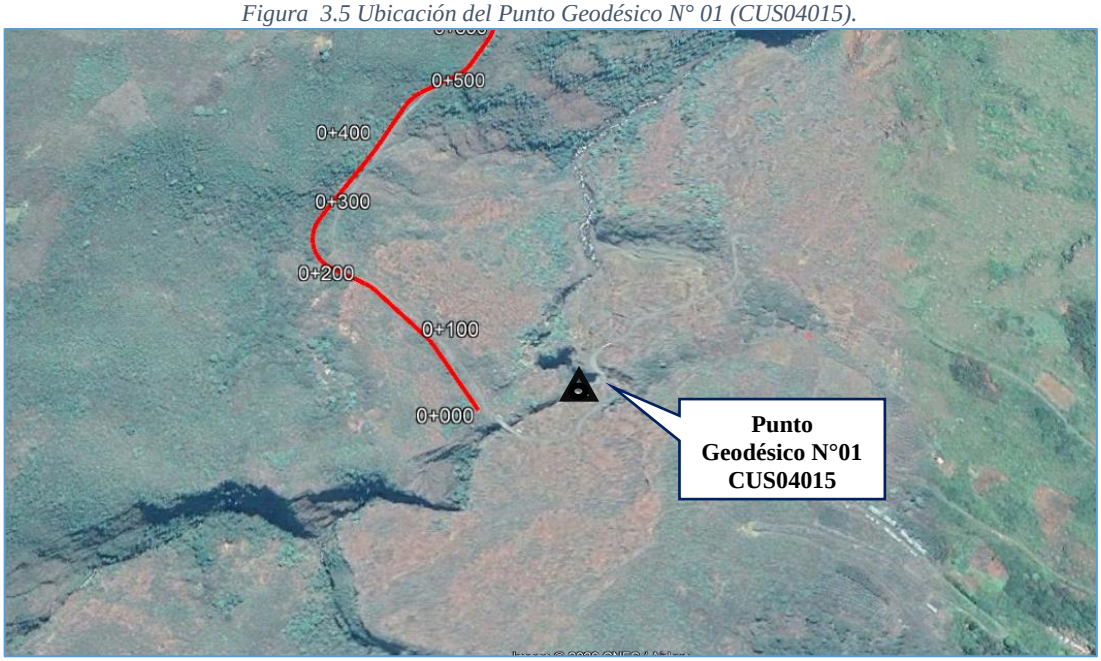
Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.31 Coordenadas Topográficas

Código	Coordenadas Topográficas (Zona 18s)		Elevación (m.s.n.m)
	Este (m)	Norte (m)	
CUS04015	825,518.8908	8,583,920.7737	2,180.3360
CUS04019	824,877.5084	8,588,247.6745	2,365.4025

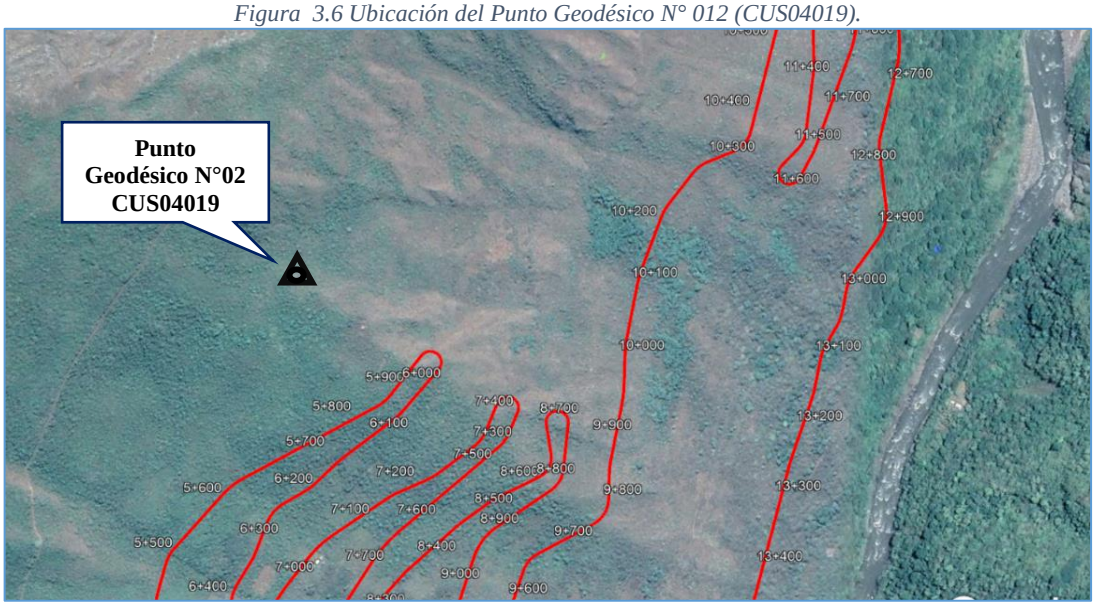
Fuente: Elaboración propia

Figura 3.5 Ubicación del Punto Geodésico N° 01 (CUS04015).



Fuente: Google Hearth

Figura 3.6 Ubicación del Punto Geodésico N° 012 (CUS04019).



Fuente: Google Hearth

3.2.3.2 Puntos de control

Los Benchmarks (BMs) fueron establecidos tomando como punto referencial las coordenadas del punto postprocesado CUS01018, utilizando los mismos equipos de GPS diferencial Hi-Target V90. El estilo de levantamiento empleado para la determinación de las coordenadas de los 28 puntos de control fue el método RTK Radio.

El RTK (por sus siglas en inglés Real Time Kinematic) o navegación cinemática satelital en tiempo real, es una técnica utilizada en topografía y navegación marina, basada en el uso de medidas de fase de señales satelitales provenientes de sistemas GNSS como GPS, GLONASS y/o Galileo. En este método, una única estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, permitiendo obtener una precisión milimétrica en las mediciones.

- **Descripción del método RTK**

El método RTK (Real-Time Kinematic) es una técnica avanzada de posicionamiento satelital utilizada para obtener mediciones de ubicación en tiempo real con alta precisión. Es especialmente aplicable en trabajos topográficos que requieren determinaciones precisas de posición durante la ejecución en campo.

Este método ofrece ventajas significativas en términos de eficiencia y exactitud, en comparación con los métodos convencionales de posicionamiento GNSS estándar, al permitir obtener coordenadas con precisión centimétrica de manera inmediata.

Descripción básica del método RTK:

- **Estaciones Base:** Se establece al menos una estación base con un receptor GNSS (Sistema Global de Navegación por Satélite) bien posicionado y conocido. La estación base rastrea señales de satélite y registra datos sobre el tiempo que tardan esas señales en llegar desde los satélites hasta la estación base.
- **Receptores Móviles:** Se utilizan receptores GNSS en el campo (receptores móviles) que también rastrean señales de satélite, pero no conocen su posición con precisión.
- **Correcciones Diferenciales en Tiempo Real:** Las estaciones base comparan los tiempos registrados de las señales de satélite con los tiempos que deberían haber registrado si estuvieran en su posición conocida. Las discrepancias entre estos tiempos se utilizan para calcular correcciones diferenciales en tiempo real.
- **Transmisión de Correcciones:** Las correcciones diferenciales se transmiten en tiempo real desde la estación base al receptor móvil. Esto se puede hacer a través de radio, celular, satélite u otros medios de comunicación, dependiendo de la aplicación y la ubicación.
- **Corrección del Receptor Móvil:** El receptor móvil aplica las correcciones recibidas para mejorar su precisión en tiempo real. Con estas correcciones, el receptor móvil puede determinar su posición con una precisión de centímetros o incluso milímetros.
- **Posicionamiento Preciso en Tiempo Real:** Con las correcciones diferenciales aplicadas, el receptor móvil puede proporcionar información de posición precisa en tiempo real.

PRECISIÓN ESTÁTICA

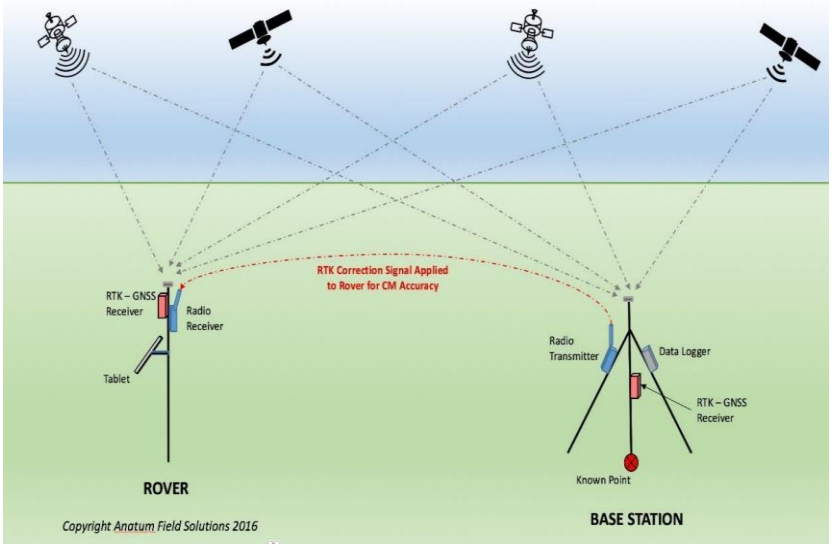
- Horizontal 2.5 mm + 1 ppm RMS
- Vertical 5.0 mm + 1 ppm RMS

TIEMPO REAL CINEMÁTICA

- RTK fijo 8 mm + 1 ppm
- RTK fijo de 15 mm + 1 ppm

En la Figura 3.7, se observa el funcionamiento de este método.

Figura 3.7 Esquema de funcionamiento método de medición RTK



Fuente: Extraído de Anatum Field Solutions,2016

También se debe indicar que la Figura 3.3, se observa que la Base está estacionado sobre un trípode para que este fijo y el Rover, (móvil), se ubica en un bastón, para nuestro caso se utilizó también un trípode para el estacionamiento del Rover, para que se minimice al máximo el error de posicionamiento y de cota, al impedir el mínimo movimiento del Rover, como tener una nivelación vertical y horizontal precisa del equipo.

Procedimiento de colocación de puntos de control georreferenciados

Para la colocación de puntos de control georreferenciados, se utilizó equipo receptor GNNS, cuyo procedimiento se detalla a continuación:

1. Configuración de la estación base:

- Ubicación de la estación base: Se coloco la estación base encima del punto geodésico conocido CUS04015, monumentado anteriormente, desde este punto se observó los BMs auxiliares desde el PC-1 hasta el PC-11, y también se colocó la estación base en punto geodésico conocido CUS04019 para observar los PC-12 al PC-28.
- Encendido y configuración: Se enciendo la estación base y configuro según las especificaciones del fabricante y se verifico de que esté configurada para transmitir las correcciones diferenciales.
- Adquisición de señales: Se verifico que la estación base deba adquirir señales de al menos cuatro satélites GNSS para calcular correcciones precisas.

2. Configuración del receptor móvil (ROVERT):

- Ubicación del receptor móvil: En el inicio del levantamiento Encuentra un lugar cercano al área de levantamiento para posicionar el receptor GNSS RTK. Este dispositivo se mueve durante el levantamiento para recopilar datos en diferentes ubicaciones.
- Encendido y conexión a la estación base: Se enciendo el receptor móvil y se configuró para recibir las correcciones diferenciales de la estación base estableciendo una conexión estable entre el receptor móvil y la estación base.
- Convergencia: Se espero a que el receptor alcance la convergencia. La convergencia es el estado en el que el receptor ha calculado una posición con la precisión deseada.

3. Realización del levantamiento:

- Desplazamiento a puntos de interés: Se desplazo el receptor móvil hacia los puntos (PCs auxiliares) que se necesitaban medir en el área de levantamiento.

- Espera en cada punto: Cuando llegues a un punto de interés, espera a que el receptor RTK alcance la convergencia antes de registrar la medición. Esto asegura una mayor precisión.
- Registro de datos: Registra las coordenadas obtenidas por el receptor RTK en cada punto.
- Monumentacion de PCs auxilires: Se procedió a monumentar los PCs de auxiliares, en una base de concreto fija con fierro corrugdo de 3/8" con una sobresaliente de 2cm, estos PCs se encuentran equidistantes a 500 m uno del otro, y se ubican a lo largo de la vía, a una distancia transversal aproximada del eje de vía de 15 a 20 m.

4. Procesamiento de datos:

- Descarga de datos: Al finalizar el levantamiento, se descargó los datos almacenados en el receptor GNSS.

5. Generación de resultados:

- Utilización de datos: Los datos recolectados se emplearon para generar los planos de planta y perfil de la vía proyectada.

Este procedimiento proporciona mediciones topográficas precisas y en tiempo real, lo que lo hace especialmente útil en aplicaciones que requieren resultados inmediatos y de alta precisión, como la ingeniería civil y la topografía de precisión.

Tabla 3.32 Cuadro de puntos de control auxiliares

PC	Coordenadas UTM 18S (PC)	
Auxiliar	Este (m)	Norte (m)
PC-1	825306.304	8583941.001
PC-2	825235.211	8584328.451
PC-3	824998.942	8584524.212
PC-4	825177.424	8584660.770
PC-5	825320.762	8584939.765
PC-6	825360.582	8585483.415
PC-7	825516.727	8585938.004
PC-8	825639.669	8586157.498
PC-9	825243.615	8586341.259
PC-10	824678.507	8586693.907
PC-11	824554.351	8587049.950
PC-12	824794.675	8587616.688
PC-13	825105.975	8587940.037
PC-14	824963.309	8587789.184
PC-15	824843.263	8587375.312
PC-16	825039.094	8587783.130
PC-17	825201.278	8587830.756
PC-18	824956.636	8587423.493
PC-19	825215.596	8587782.325
PC-20	825282.048	8587801.161
PC-21	825148.075	8587508.522
PC-22	825444.488	8587885.883
PC-23	825626.757	8588315.112
PC-24	825690.230	8588735.700
PC-25	825698.405	8588308.816
PC-26	825639.739	8588186.640
PC-27	825755.876	8588612.754
PC-28	825729.150	8588510.043

Fuente: Elaboración propia

La ubicación de dichos puntos de control se encuentra detallada en el **Plano Topográfico PT-01**, plano adjunto en los anexos correspondientes.

- Equipos utilizados
    - 01 GPS diferencial Hi-Target V-90.
    - Wincha de fibra de lona de 50m.
    - Libreta topográfica.
    - Cemento, agregados y agua para la monumentación de puntos de control (BMs).
- Personal
    - 02 bachilleres
    - 01 topógrafo a cargo de los equipos topográficos.
    - 02 personas encargadas de los prismas.
    - 02 personas encargadas del trocheo y rose de la zona a realizar el levantamiento topográfico.
- Trabajos de gabinete
    - Procesamiento de datos obtenidos en campo.
    - Representación gráfica y numérica de la información obtenida en campo requerida para los planteamientos del proyecto.

3.2.3.3 Puntos de relleno

El trabajo de levantamiento de los puntos de relleno se realizó con GPS diferencial Hi-Target V-90en estilo de levantamiento SUB-RTK-Radio para el eje todo el eje de la vía.

Levantamiento de Puntos de Relleno con GPS diferencial Hi-Target V-90

El estilo de levantamiento para dicho propósito fue el ESTILO SUB-RTK RADIO "RTK (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real, es una técnica usada para la topografía y navegación marina basado en el uso de medidas de fase de navegadores con señales GPS, GLONASS y/o de Galileo, donde una sola estación de referencia proporciona correcciones en tiempo real, obteniendo una exactitud milimétrica" para ello se realizó el siguiente procedimiento:

- Instalación de la base en uno de los 28 puntos de control, con radio.
- Inicialización de la base con las coordenadas de los puntos de control.
- Instalación del móvil ROVER Y COLECTOR DE DATOS.
- Toma de los puntos de relleno con el móvil ROVER Y COLECTOR DE DATOS.
- Almacenamiento de los puntos.
- Transferencia de datos de campo a la memoria USB.

Figura 3.8 Equipo GPS diferencial Trimble R8S, Estilo de levantamiento SUB-RTK Radio

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Altimetría

3.2.4.1 Generalidades

Como sabemos la altimetría (también llamada hipsometría) es la rama de la topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura o "cota" de cada punto respecto de un plano de referencia lo que se admite un error de $12\sqrt{k}$ por ser de tercer orden, las que se indican en las "Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005" del Instituto Geográfico Nacional.

Tabla 3.33 Clasificación y precisión de levantamientos geodésicos verticales

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

Fuente: (Instituto Geográfico Nacional, Normas Técnicas de Levantamientos Geodésicos, 2005)

Del anterior cuadro se entiende que levantamiento verticales de primer y segundo orden son aplicados en trabajos de la red de Geodesia vertical, movimientos de la corteza terrestre y grandes proyectos de ingeniería, entre otros y el de Tercer orden orientado al apoyo de levantamientos locales subdivisión de circuitos de mayor orden de precisión, proyectos de ingeniería pequeños, cartografía, topografía de escalas pequeñas, estudios de drenaje y establecimientos de pendientes en cualquier parte del territorio nacional.

Tabla 3.33 Ordenes de control en trabajos viales

ORDEN	APLICACIONES
1°	Túneles, autopistas de 1° y 2° clase, puentes de envergadura, transporte de coordenadas, etc
2°	Carreteras en todas sus categorías
3°	Caminos

Fuente: Barreto, 2016

El anterior cuadro muestra ordenes de control que son resultado del análisis de la normatividad existente en nuestro país (de aspectos geodésicos y topográficos), investigaciones bibliográficas y la realidad de los proyectos viales.

3.2.4.2 Tolerancias

Se denomina tolerancias topográficas o control, al conjunto de exigencias relativas a precisión y exactitud que se imponen a diversas operaciones en un trabajo topográfico, tanto en la etapa de levantamiento como replanteo.

Tabla 3.34 Tolerancias en trabajos topográficos viales

	PLANIMETRIA				ALTIMETRIA	
Orden	**Precisión angular de instrumento**	**Tolerancia de cierre angular**	**Tolerancia de cierre lineal**	**Tipo red recomendable**	**Tolerancia cierre**	**Tipo red recomendable**
1°	2”	$2"\sqrt{N}$	1/40000	Triangulación Trilateración Métodos satelitales	$5\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica
2°	10”	$10"\sqrt{N}$	1/15000	Triangulación Trilateración Poligonal cerrada Métodos satelitales	$12\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica
3°	30”	$30"\sqrt{N}$	1/8000	Poligonal cerrada Métodos satelitales	$30\sqrt{K}$(mm)	Niv. Geométrica Niv. Trigonométrica

Fuente: Barreto, 2016

Nota: N: Numero de lados del polígono

K: longitud del tramo en kilómetros

Tabla 3.34 Tolerancias topográficas en levantamientos y replanteo

FASES DE TRABAJO	TOLERANCIAS		DISTANCIAS ENTRE HITOS
	HORIZONTAL	VERTICAL	
GEOREFERENCIACION	1:100000	e=5VK*	40km
PUNTOS DE CONTROL (POLIGONALES O TRIANGULOS)	1:10000	e=12VK*	0.5km
PUNTOS DEL EJE (PC, PT) PUNTOS EN CURVA Y REFERENCIAS	1:5000	+10mm	-
OTROS PUNTOS DEL EJE	+-50mm	+-10mm	-
ALCANTARILLAS, CUNETAS Y ESTRUCTURA MENORES	+-50mm	+-20mm	-
MUROS DE CONTENCION	+-20mm	+-10mm	-
LIMITES PARA ROSE Y LIMPIEZA	+-500mm	-	-
ESTACAS DE SUBRASANTE	+-50mm	+-10mm	-
ESTACAS DE RASANTE	+-50mm	+-10mm	-
ESTACAS DE TALUD	+-50mm	+-100mm	-

Fuente: Barreto, 2016

*e=error relativo en milímetros K=Distancia en kilómetros

3.2.4.3 Nivelación trigonométrica

Método de nivelación comúnmente para levantamiento altimétrico de vértices de redes de trilateración, triangulación y polinización, aplicado tanto a trabajos geodésicos como topográficos.

A continuación, se muestra la expresión general de la nivelación trigonométrica para determinar la cota de un punto desconocido "B" desde un punto "A" conocido:

$$C_B = (C_A) + (h_{iA}) - \left(h_{jB}\right) \pm (h_{AB}) + (\frac{{D_h}^2}{2R})(1-k)$$

Donde:

C_B=Cota de punto B

C_A=Cota de punto A

h_{iA}=Altura instrumental en estación A

h_{jB}=Altura en B

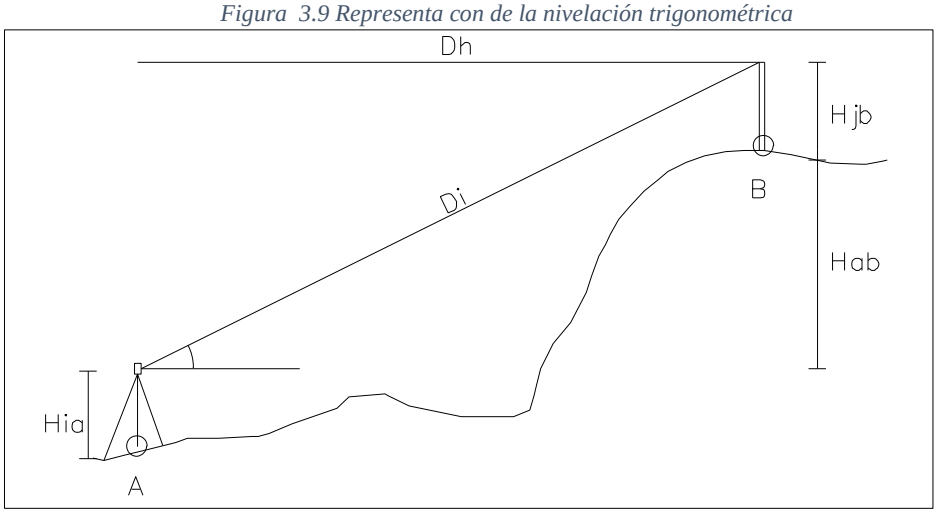
h_{AB}=Diferencia de altura por inclinación de la visual para el equipo instalado en .

Dh^2=Distancia entre A y B reducida a la horizontal

R=Radio de curvatura terrestre (6.370x10^6m)

K=Coeficiente que depende de la refracción atmosférica (valor medio=0.08)

Figura 3.9 Representa con de la nivelación trigonométrica



Fuente: Elaboración propia

Para el presente proyecto se hizo la corrección altimétrica de los BM's por nivelación trigonométrica con una tolerancia de cierre de tercer orden con $30\sqrt{k}$, el cual se detalla en el siguiente cuadro.

Puntos Levantados con Estación | estacion | Lectura

Estación	Lectura	Ángulos	Norte	Este	Norte2	Este2	Distancia	D acumulada	Cota lectura	Dif cotas	Error	E permitido	Chekeo	Compensa	Dif cotas compensado	Cota corregida
CUS04015	PC-1	-16.4152	8583920.77	825518.89	8583941.001	825306.304	213.546	427.097	2054.451	-125.8850	0.0045	0.0196	ok	0.0023	-125.8873	2180.3360
PC-1	CUS04015'	16.4380	8583941.001	825306.304	8583920.775	825518.8945	213.551		2180.3405	125.8895					125.8873	2054.4488
PC-1	PC-2	2.1573	8583941.001	825306.304	8584328.451	825235.211	393.918	787.834	2084.059	29.6080	-0.0060	0.0266	ok	-0.003	29.6110	2054.4488
PC-2	PC-1'	-2.1461	8584328.451	825235.211	8583941.003	825306.298	393.915		2054.445	-29.6140					-29.6110	2084.0597
PC-2	PC-3	2.8734	8584328.451	825235.211	8584524.212	824998.942	306.831	613.665	2114.8	30.7410	0.0040	0.0235	ok	0.0020	30.7390	2084.0597
PC-3	PC-2'	-2.8618	8584524.212	824998.942	8584328.452	825235.215	306.834		2084.063	-30.7370					-30.7390	2114.7987
PC-3	PC-4	-1.3856	8584524.212	824998.942	8584660.77	825177.424	224.731	449.464	2103.868	-10.9320	-0.0020	0.0201	ok	-0.001	-10.9310	2114.7987
PC-4	PC-3'	1.4007	8584660.77	825177.424	8584524.211	824998.94	224.733		2114.798	10.9300					10.9310	2103.8677
PC-4	PC-5	1.8381	8584660.77	825177.424	8584939.765	825320.762	313.662	627.318	2123.94	20.0720	0.0070	0.0238	ok	0.0035	20.0685	2103.8677
PC-5	PC-4'	-1.8265	8584939.765	825320.762	8584660.774	825177.431	313.655		2103.875	-20.0650					-20.0685	2123.9362
PC-5	PC-6	1.1363	8584939.765	825320.762	8585483.415	825360.582	545.106	1090.196	2145.503	21.5630	0.0030	0.0313	ok	0.002	21.5615	2123.9362
PC-6	PC-5'	-1.1266	8585483.415	825360.582	8584939.782	825320.765	545.089		2123.943	-21.5600					-21.5615	2145.4977
PC-6	PC-7	0.5950	8585483.415	825360.582	8585938.004	825516.727	480.658	961.313	2155.417	9.9140	0.0000	0.0294	ok	0.0000	9.9140	2145.4977
PC-7	PC-6'	-0.5855	8585938.004	825516.727	8585483.419	825360.582	480.655		2145.503	-9.9140					-9.9140	2155.4117
PC-7	PC-8	2.0873	8585938.004	825516.727	8586157.498	825639.669	251.580	503.159	2173.695	18.2780	0.0000	0.0213	ok	0.000	18.2780	2155.4117
PC-8	PC-7	-2.0736	8586157.498	825639.669	8585938.004	825516.727	251.580		2155.417	-18.2780					-18.2780	2173.6897
PC-8	PC-9	-0.9819	8586157.498	825639.669	8586341.259	825243.615	436.608	873.209	2158.669	-15.0260	-0.0080	0.0280	ok	-0.0040	-15.0220	2173.6897
PC-9	PC-8'	0.9892	8586341.259	825243.615	8586157.498	825639.661	436.601		2173.687	15.0180					15.0220	2158.6677
PC-9	PC-10	0.5150	8586341.259	825243.615	8586693.907	824678.507	666.114	1332.227	2170.585	11.9160	-0.0150	0.0346	ok	-0.008	11.9235	2158.6677
PC-10	PC-9'	-0.5105	8586693.907	824678.507	8586341.237	825243.6	666.113		2158.654	-11.9310					-11.9235	2170.5912
PC-10	PC-11	0.4834	8586693.907	824678.507	8587049.95	824554.351	377.069	754.137	2176.888	6.3030	-0.0070	0.0261	ok	-0.0035	6.3065	2170.5912
PC-11	PC-10'	-0.4703	8587049.95	824554.351	8586693.906	824678.5	377.068		2170.578	-6.3100					-6.3065	2176.8977
PC-11	PC-12	-1.1780	8587049.95	824554.351	8587616.688	824794.675	615.587	1231.168	2151.502	-25.3860	0.0010	0.0333	ok	0.001	-25.3865	2176.8977
PC-12	PC-11'	1.1855	8587616.688	824794.675	8587049.957	824554.352	615.580		2176.889	25.3870					25.3865	2151.5112
PC-12	PC-13	-2.2491	8587616.688	824794.675	8587940.037	825105.975	448.845	897.683	2116.186	-35.3160	0.0040	0.0284	ok	0.0020	-35.3180	2151.5112
PC-13	PC-12'	2.2570	8587940.037	825105.975	8587616.695	824794.679	448.838		2151.506	35.3200					35.3180	2116.1932
PC-13	PC-14	-4.7914	8587940.037	825105.975	8587789.184	824963.309	207.630	415.251	2081.319	-34.8670	-0.0130	0.0193	ok	-0.007	-34.8605	2116.1932
PC-14	PC-13'	4.8061	8587789.184	824963.309	8587940.037	825105.962	207.621		2116.173	34.8540					34.8605	2081.3327
PC-14	PC-15	-0.8655	8587789.184	824963.309	8587375.312	824843.263	430.930	861.871	2068.239	-13.0800	0.0000	0.0279	ok	0.0000	-13.0800	2081.3327
PC-15	PC-14'	0.8735	8587375.312	824843.263	8587789.194	824963.309	430.940		2081.319	13.0800					13.0800	2068.2527

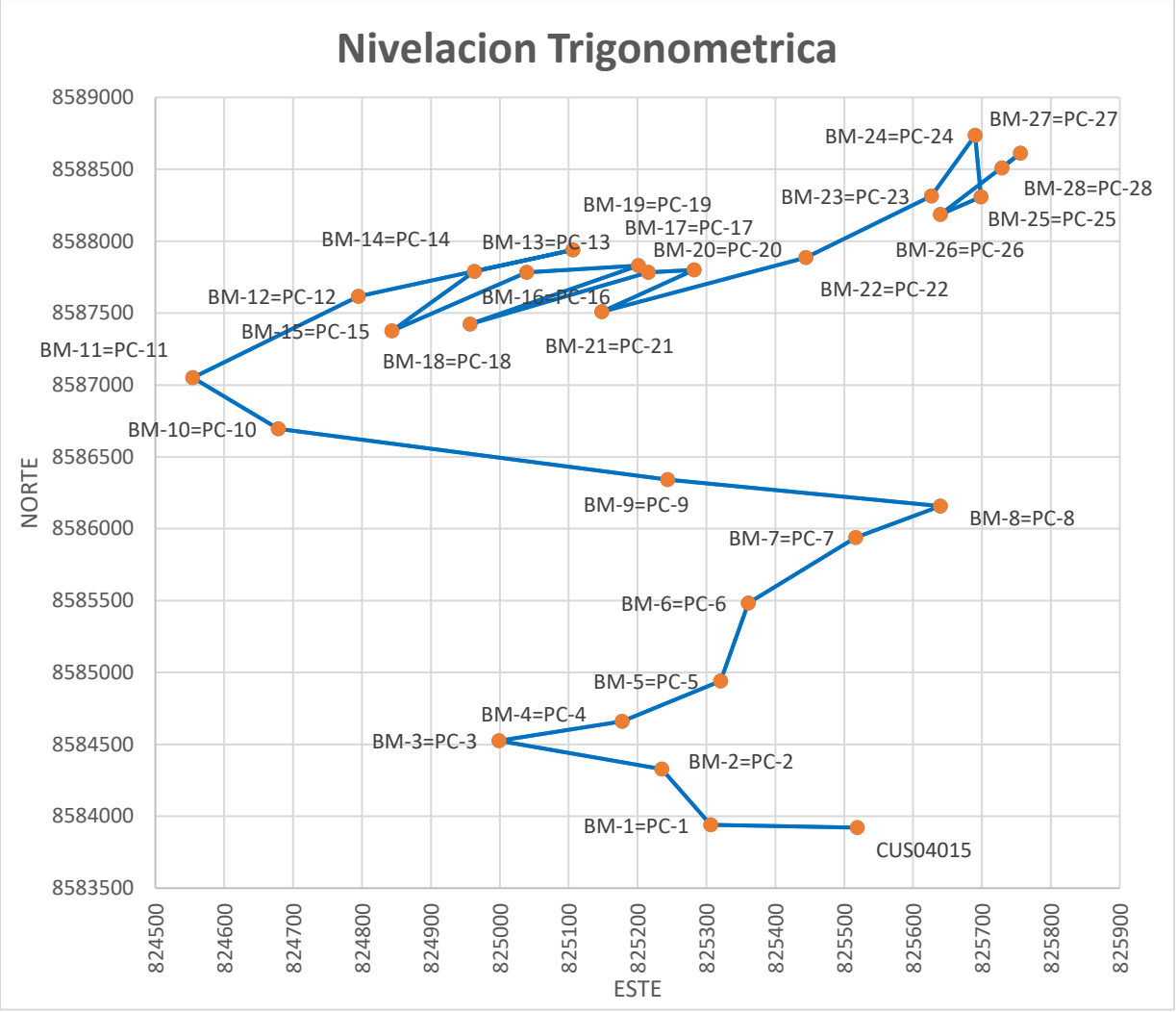
PC-15	PC-16	-1.7604	8587375.312	824843.263	8587783.13	825039.094	452.399	904.809	2040.37	-27.8690	0.0050	0.0285	ok	0.003	-27.8715	2068.2527
PC-16	PC-15'	1.7721	8587783.13	825039.094	8587375.299	824843.268	452.409		2068.244	27.8740					27.8715	2040.3812
PC-16	PC-17	-7.3406	8587783.13	825039.094	8587830.756	825201.278	169.032	338.085	1996.747	-43.6230	-0.0140	0.0174	ok	-0.0070	-43.6160	2040.3812
PC-17	PC-16'	7.3649	8587830.756	825201.278	8587783.106	825039.08	169.052		2040.356	43.6090					43.6160	1996.7652
PC-17	PC-18	0.4967	8587830.756	825201.278	8587423.493	824956.636	475.092	950.181	2004.924	8.1770	-0.0070	0.0292	ok	-0.0035	8.1805	1996.7652
PC-18	PC-17'	-0.4899	8587423.493	824956.636	8587830.756	825201.271	475.089		1996.74	-8.1840					-8.1805	2004.9457
PC-18	PC-19	-3.1463	8587423.493	824956.636	8587782.325	825215.596	442.516	885.038	1956.214	-48.7100	-0.0070	0.0282	ok	-0.0035	-48.7065	2004.9457
PC-19	PC-18'	3.1536	8587782.325	825215.596	8587423.492	824956.629	442.521		2004.917	48.7030					48.7065	1956.2392
PC-19	PC-20	-10.0606	8587782.325	825215.596	8587801.161	825282.048	69.070	138.137	1931.706	-24.5080	0.0010	0.0112	ok	0.001	-24.5085	1956.2392
PC-20	PC-19'	10.0610	8587801.161	825282.048	8587782.332	825215.597	69.067		1956.215	24.5090					24.5085	1931.7307
PC-20	PC-21	-3.3383	8587801.161	825282.048	8587508.522	825148.075	321.848	643.705	1894.158	-37.5480	0.0040	0.0241	ok	0.0020	-37.5500	1931.7307
PC-21	PC-20'	3.3387	8587508.522	825148.075	8587801.168	825282.052	321.856		1931.71	37.5520					37.5500	1894.1807
PC-21	PC-22	-1.7639	8587508.522	825148.075	8587885.883	825444.488	479.856	959.693	1864.603	-29.5550	0.0220	0.0294	ok	0.011	-29.5660	1894.1807
PC-22	PC-21'	1.7653	8587885.883	825444.488	8587508.529	825148.097	479.837		1894.18	29.5770					29.5660	1864.6147
PC-22	PC-23	-1.8458	8587885.883	825444.488	8588315.112	825626.757	466.326	932.652	1834.547	-30.0560	0.0010	0.0290	ok	0.0005	-30.0565	1864.6147
PC-23	PC-22'	1.8459	8588315.112	825626.757	8587885.882	825444.489	466.326		1864.604	30.0570					30.0565	1834.5582
PC-23	PC-24	-3.7029	8588315.112	825626.757	8588735.7	825690.23	425.351	850.706	1779.491	-55.0560	-0.0070	0.0277	ok	-0.004	-55.0525	1834.5582
PC-24	PC-23'	3.7024	8588735.7	825690.23	8588315.108	825626.75	425.356		1834.54	55.0490					55.0525	1779.5058
PC-24	PC-25	0.2407	8588735.7	825690.23	8588308.816	825698.405	426.962	853.938	1783.079	3.5880	-0.0070	0.0277	ok	-0.0035	3.5915	1779.5058
PC-25	PC-24'	-0.2412	8588308.816	825698.405	8588735.713	825690.223	426.975		1779.484	-3.5950					-3.5915	1783.0973
PC-25	PC-26	-3.9986	8588308.816	825698.405	8588186.64	825639.739	135.531	271.062	1764.131	-18.9480	0.0000	0.0156	ok	0.000	-18.9480	1783.0973
PC-26	PC-25'	3.9986	8588186.64	825639.739	8588308.816	825698.405	135.531		1783.079	18.9480					18.9480	1764.1493
PC-26	PC-27	1.1050	8588186.64	825639.739	8588612.754	825755.876	441.657	883.322	1781.168	17.0370	-0.0100	0.0282	ok	-0.0050	17.0420	1764.1493
PC-27	PC-26'	-1.1056	8588612.754	825755.876	8588186.635	825639.729	441.664		1764.121	-17.0470					-17.0420	1781.1913
PC-27	PC-28	1.1108	8588612.754	825755.876	8588510.043	825729.15	106.131	212.279	1785.284	4.1160	0.0130	0.0138	ok	0.007	4.1095	1781.1913
PC-28	PC-27'	-1.1073	8588510.043	825729.15	8588612.768	825755.889	106.148		1781.181	-4.1030					-4.1095	1785.3008

Se realizaron las correcciones altimétricas de los 28 PC. Teniendo como punto base al PG CUSC04015, en donde estos PC's pasan a hacer BM's corregidos.

Tabla 3.35 Datos de los BM's

BMs	COORDENADAS 18S		
	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	825306.304	8583941.001	2054.44875
BM-2	825235.211	8584328.451	2084.05975
BM-3	824998.942	8584524.212	2114.79875
BM-4	825177.424	8584660.770	2103.86775
BM-5	825320.762	8584939.765	2123.93625
BM-6	825360.582	8585483.415	2145.49775
BM-7	825516.727	8585938.004	2155.41175
BM-8	825639.669	8586157.498	2173.68975
BM-9	825243.615	8586341.259	2158.66775
BM-10	824678.507	8586693.907	2170.59125
BM-11	824554.351	8587049.950	2176.89775
BM-12	824794.675	8587616.688	2151.51125
BM-13	825105.975	8587940.037	2116.19325
BM-14	824963.309	8587789.184	2081.33275
BM-15	824843.263	8587375.312	2068.25275
BM-16	825039.094	8587783.130	2040.38125
BM-17	825201.278	8587830.756	1996.76525
BM-18	824956.636	8587423.493	2004.94575
BM-19	825215.596	8587782.325	1956.23925
BM-20	825282.048	8587801.161	2069.38275
BM-21	825148.075	8587508.522	2044.87425
BM-22	825444.488	8587885.883	2007.32425
BM-23	825626.757	8588315.112	1977.75825
BM-24	825690.230	8588735.700	1947.70175
BM-25	825698.405	8588308.816	1892.64925
BM-26	825639.739	8588186.640	1896.24075
BM-27	825755.876	8588612.754	1877.29275
BM-28	825729.150	8588510.043	1894.33475

Fuente: Elaboración propia



Del grafico anterior se muestra Los 28 puntos de control corregidos por nivelación trigonométrica los cuales pasan a ser BM para el replanteo en obra

Figura 3.10 Trabajos de compensación topográfica en campo.

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Replanteo en obra

El replanteo del eje de la vía se llevará a cabo utilizando tecnología GPS diferencial (RTK/GNSS), lo que permitirá obtener precisiones centimétricas en tiempo real y optimizar los tiempos de trabajo en campo.

Previamente, en gabinete, se habrán calculado y validado las coordenadas UTM de cada punto de replanteo, con una frecuencia de 20 metros en tramos rectos y de 10 metros en sectores curvos. Estas coordenadas se organizarán en un archivo digital (formato CSV o DXF), estructurado con columnas que incluyan la progresiva, coordenadas Este (X), Norte (Y), elevación (Z) y observaciones, listo para ser cargado en el controlador del equipo de campo.

Metodología.

- **Preparación de Datos Previos**

En oficina se habrán calculado y validado las coordenadas UTM de todos los puntos de replanteo, organizándolas en un archivo digital (CSV o DXF) que incluirá columnas para Progresiva, Este (X), Norte (Y), Elevación (Z) y Observaciones. Se definirá un intervalo de 20 m en tramos rectos y de 10 m en sectores curvos, generando una tabla lista para cargarse en el controlador de campo.

- **Instalación y Configuración del Sistema RTK**

Se montará la estación base sobre un benchmark de coordenadas conocidas (BM-1, BM-2, …), verificando la nivelación y el centrado del trípode. A continuación, se establecerá el enlace RTK con la unidad móvil (vía radio UHF), y se calibrará el receptor móvil de modo que reciba correcciones en tiempo real con desviaciones inferiores a ±3 cm.

- **Replanteo en Campo**

El operario desplazará la unidad móvil hasta cada punto objetivo. Al aproximarse, el software de campo indicará la dirección y la distancia restante; cuando el receptor se ubique dentro de la tolerancia establecida, se clavará una estaca y se colocará un banderín rotulado con la progresiva correspondiente. Cada medición se registrará en una bitácora digital, dejando constancia de las coordenadas reales obtenidas, las condiciones del terreno y posibles interferencias.

El replanteo de secciones transversales constituye una etapa clave dentro de la ejecución de obras viales, ya que permite trasladar el diseño geométrico desde los planos al terreno, asegurando la correcta ejecución de la vía tanto en planta (horizontal) como en elevación (vertical):

1. Planimetría (Ubicación en planta)

La planimetría comprende la ubicación horizontal de los elementos geométricos del camino, utilizando coordenadas planas (X, Y). Es decir, se marca en el terreno la posición de cada punto importante de la sección transversal.

Pasos a seguir:

- **Ubicación del eje vial:** Se debe implantar el eje en el terreno, utilizando coordenadas (X, Y) para cada progresiva. Estos puntos se marcan con estacas numeradas que servirán de referencia central para el resto del replanteo.
- **Replanteo de los bordes de calzada:** Desde el eje, se mide el ancho hacia ambos lados (izquierda y derecha) según el diseño. Se colocan estacas en cada borde de calzada para definir el ancho útil de circulación.
- **Rayado de taludes:** Se identifican dos puntos: el **pie del talud** (inicio inferior) y la **corona del talud** (extremo superior).

  Se marcan ambos con estacas y se une la pendiente entre ellos con cuerda o líneas de cal/pintura en el terreno.

  Se repite este proceso a lo largo del tramo, cada 10 a 20 m, para mantener continuidad y control visual.

- **Replanteo de cunetas, bermas y sobreanchos:** Se ubican estos elementos de acuerdo con el diseño, midiendo desde los bordes de la calzada hacia los laterales. Se marcan con estacas adicionales y líneas guía según el plano de secciones.

2. Altimetría (Ubicación en elevación)

La altimetría se refiere a la correcta ubicación en altura (cota Z) de los puntos previamente replanteados en planta. Permite asegurar que la rasante (perfil longitudinal) y los cortes/rellenos se realicen conforme al diseño.

Pasos a seguir:

- **Referencia de altitud:** Se parte desde un **Bench Mark** o **Cota de Referencia (CR)** previamente verificada. Este punto tiene una altitud conocida y sirve como base para nivelar el resto del trazado.
- **Nivelación de puntos replanteados:** Utilizando una **estación total** o **nivel óptico**, se determina la altitud real (Z) de cada estaca ya colocada en planta.
- **Ajuste de estacas según cota de diseño:** En cada estaca se marca:
  - La **cota de diseño** del plano.
  - La diferencia con respecto al terreno natural.
  - Se indica si corresponde hacer **corte** (rebaje del terreno) o **relleno** (rellenar con material).
- **Verificación de continuidad entre progresivas:** Es importante comprobar que las cotas siguen una pendiente regular. Se debe evitar la existencia de saltos bruscos o errores en la nivelación que afecten el perfil de la vía.

3. Formato de replanteo por punto (Ejemplo)

Tabla 3.35 Tabla de replanteo e coordenadas

Prog.	Punto	X (m)	Y (m)	Z (m)	Observaciones
3+160	Eje	530000.0	9010000.0	3701.20	OK
3+160	Borde Izq.	529998.5	9010000.0	3701.40	+0.15 m relleno
3+160	Talud Izq.	529996.0	9010000.0	3702.10	Inicio de talud
3+160	Talud Der.	530004.5	9010000.0	3700.70	Fin de talud

Fuente: Elaboración propia

- **Verificación y Ajuste**

Una vez completada la primera pasada de replanteo, se realizará un segundo recorrido para cotejar la precisión de todas las estacas. Los puntos que presenten errores superiores a la tolerancia serán reposicionados de inmediato, garantizando así la fidelidad del replanteo al diseño geométrico antes de iniciar la construcción.

- **Documentación y Respaldo**

Se archivarán todos los archivos generados el CSV con las coordenadas de diseño versus medición, las capturas de pantalla del controlador y la bitácora de campo para conformar un respaldo completo. De este modo, se asegurará que cada 20 m en tangente y cada 10 m en curva queden claramente señalizados y validados, y se dispondrá de un registro auditado para control de calidad.

Al presente trabajo se adjunta las coordenadas de los ejes de vía en los anexos.

3.3. Estudio geotécnico

El presente estudio tiene por objetivo realizar el estudio de Mecánica de Suelos con fines de determinar los parámetros de resistencia del suelo.

El estudio de mecánica de suelo para el proyecto, se efectuó realizando exploración de campo y trabajos de laboratorio ya que son necesarias para el reconocimiento de las características del subsuelo

y definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así como para calcular la capacidad portante del suelo, para de este modo dar las recomendaciones necesarias.

3.3.1. Calicatas

Con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área de estudio fueron extraídas muestras de 12 calicatas para realizar ensayos de laboratorio, y de esta manera determinar las propiedades físicas y mecánica de suelos. Se han realizado doce (12) calicatas a cielo abierto las que se realizaron en la zona de estudio, distribuida convenientemente.

Tabla 3.36 Ensayos Realizados en laboratorio

Relación de ensayos	Norma ASTM	MTC
Contenido de humedad de un suelo	D-2216	MTC E 108
Análisis granulométrico del suelo por tamizado	D-422	MTC E 107
Limite liquido (Malla N°40)	D-4318	MTC-110
Limite plástico (Malla N°40)	D-4318	MTC 111
Clasificación de suelos para propósitos ingenieriles (SUCS)	D-2487	-
Clasificación de suelos para el uso en vías de transporte (AAHSTO)	D-3282	-
Compactación del suelo en laboratorio (Proctor modificado)	D-1557	MTC E-115
CBR (Relación de soporte de california) de suelos compactados	D-1883	MTC E-132
Densidad del suelo IN-SITU (método cono de arena)	D-1556	MTC E-117
Ensayo de Corte Directo	D3080-04	MTC E-123

Fuente: Ensayo de Materiales (MTC), 2014

- **Análisis granulométrico por tamizado**

El estudio de las propiedades de los suelos, se fundamentó en que las propiedades mecánicas dependen directamente de la distribución de las partículas constituyentes según sus tamaños. El objetivo principal es Determinar la distribución de las partículas en función de su tamaño, de una muestra representativa de suelo de grano grueso, mediante un ensayo granulométrico por tamizado.

- **Límites de Atterberg o de consistencia**

En la mayoría de suelos existentes, cuando estos se moldean sin romperse hasta cierto límite al alterar su contenido de agua si es necesario, adoptan una consistencia característica denominada plástica.

- **Limite liquido**

El contenido de agua existente en este límite, se define como la humedad necesaria para que el surco separador de dos mitades de una pasta de suelo, se cierre a lo largo de su fondo en una distancia de 1/2", cuando se deja caer la cuchara 25 veces desde una altura de 1cm, y a una velocidad de dos golpes por segundo.

- **Limite plástico**

Determinar el límite plástico de los suelos, el cual se define como el contenido de agua, expresado en porcentaje del peso del suelo seco al horno, cuando el suelo se encuentra en el límite entre los estados plásticos y semisólido. El contenido de agua en este límite, se define como el contenido más bajo de agua al cual el suelo puede ser rolado en hilo de 3.2 mm sin que se rompa en pedazos.

- **Índice de plasticidad**

Se denomina Índice de Plasticidad, a la diferencia numérica entre el valor obtenido de Límite Líquido y Límite Plástico de una muestra de suelo; es el índice de consistencia más importante, dado que su valor permite conocer cuan plástico es un material. Matemáticamente está representada por la siguiente relación:

$$IP = LL - LP$$

Donde:

IP: Índice de plasticidad

LL: Limite liquido
LP: Limite plástico

Clasificación de suelos

Dada la múltiple variedad y complejidad que los suelos presentan en la naturaleza, la mecánica de suelos desarrolló sistemas de clasificación que permitan cubrir las necesidades correspondientes, basado en las propiedades mecánicas de los suelos por ser estas preponderantemente cualitativas, puesto que sistemas que incluyan relaciones cuantitativas y detalle respecto a las propiedades mecánicas, resultaría excesivamente complicado y de engorrosa aplicación práctica.

- **Corte directo**

El ensayo de corte directo consiste en hacer deslizar una porción de suelo, respecto a otra a lo largo de un plano de falla predeterminado mediante la acción de una fuerza de corte Horizontal incrementada, mientras se aplica una carga normal al plano del movimiento, este ensayos se hizo con la finalidad de analizar la estabilidad de taludes y así poder plantear diferentes soluciones.

Los aspectos del corte que nos interesa cubrir pueden dividirse en cuatro categorías:

a. Resistencia al corte de un suelo no cohesivo (arenas y gravas) que es prácticamente independiente del tiempo.
b. Resistencia al corte drenado para suelos cohesivos, en que el desplazamiento debe ser muy lento para permitir el drenaje durante el ensayo.
c. Resistencia al corte residual, drenado, para suelos tales como arcillas en las que se refieren desplazamientos muy lentos y deformaciones muy grandes.
d. Resistencia al corte para suelos muy finos bajo condiciones no drenadas en que el corte es aplicado en forma rápida.

Tabla 3.37 Resumen de ensayos de laboratorio

Calicata	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Descripción	Observación
C-1	0 a 0.60	CO	Cobertura	
	0.6 a 1.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-1
C-2	0 a 0.6	CO	Cobertura	
	0.6 a 1.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-2
C-3	0 a 1	CO	Cobertura	
	1 a 2.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-3
C-4	0 a 1	CO	Cobertura	
	1 a 2.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-4
C-5	0 a 0.7	CO	Cobertura	
	0.7 a 2.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-5
C-6	0 a 1	CO	Cobertura	
	1 a 2.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-6
C-7	0 a 1.1	CO	Cobertura	
	1.1 a 2.5	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-7
C-8	0 a 1.2	CO	Cobertura	
	1.2 a 2.5	GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-8
C-9	0 a 0.4	CO	Cobertura	
	0.4 a 0.6	GP-GM	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-9
	0.6		Afloramiento rocoso	
C-10	0 a 0.3	CO	Cobertura	
	0.3 a 0.5	GC	Gravas arcillosas	M-10
	0.5		Afloramiento rocoso	
C-11	0 a 0.8	CO	Cobertura	
	0.8 a 1.4	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-11
	1.4	-	Afloramiento rocoso	
C-12	0 a 0.8	CO	Cobertura	
	0.8 a 1.4	GP-GC	Gravas, limo y arcilla con bloques de roca	M-12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.38 Calicata km, límites de consistencia y clasificación

Calicata	Km		Límites de consistencia			Clasificación	
			LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
1	0+000	1+000	25.8	17.25	8.56	GP-GC	A-2-4 (0)
2	1+000	2+000	24.62	14.72	9.89	GP-GC	A-2-4 (0)
3	2+000	3+000	25.13	15.05	10.08	GP-GC	A-2-6 (0)
4	3+000	4+000	30.45	21.12	9.33	GP-GC	A-2-4 (0)
5	4+000	5+000	28.68	20.15	8.53	GP-GC	A-2-4 (0)
6	5+000	6+000	27.66	19.24	8.42	GP-GC	A-2-4 (0)
7	6+000	7+000	30.92	20.85	10.08	GP-GC	A-2-6 (0)
8	7+000	8+000	31.68	21.90	9.78	GC	A-2-4 (0)
9	8+000	9+000	24.06	19.95	4.12	GP-GM	A-1-b (0)
10	9+000	10+000	28.64	20.12	8.52	GC	A-2-4 (0)
11	10+000	11+000	29.66	21.13	8.53	GP-GC	A-2-4 (0)
12	11+000	12+000	29.2	20.22	8.98	GP-GC	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.39 Ensayo proctor modificado

Calicata	km		Densidad Máxima Seca (tn/m3)	Humedad optima (%)
1	0+000	1+000	2.21	7.58
2	1+000	2+000	2.27	7.53
3	2+000	3+000	2.22	9.06
4	3+000	4+000	2.15	9.44
5	4+000	5+000	2.21	9.05
6	5+000	6+000	2.19	7.87
7	6+000	7+000	2.21	9.63
8	7+000	8+000	2.22	8.43
9	8+000	9+000	2.21	7.6
10	9+000	10+000	2.21	8.51
11	10+000	11+000	2.22	8.8
12	11+000	12+000	2.17	11.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.40 Ensayo CBR

Calicata	km		CBR al 95%	CBR al 100%
1	0+000	1+000	17.93	23.37
2	1+000	2+000	26.16	30.53
3	2+000	3+000	29.01	33.85
4	3+000	4+000	28.75	29.61
5	4+000	5+000	28.09	32.21
6	5+000	6+000	26.5	35.82
7	6+000	7+000	25.25	38.98
8	7+000	8+000	22.34	31.48
9	8+000	9+000	14.04	26.51
10	9+000	10+000	14.28	25.33
11	10+000	11+000	19.56	27.33
12	11+000	12+000	23.48	27.42

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones del estudio geotécnico

El subsuelo en el área de estudio está conformado por un estrato de cobertura conformada por gravas limos y arcillas con presencia de raíces y bloques de roca, debajo de estas se aprecia suelos granulares como son gravas, arenas en matriz limo arcillosa con presencia de bolonería y bloques de roca pizarra alterada.

Ensayo de laboratorio realizado

Ver anexos correspondientes a estudios de mecánica de suelos

3.3.2. Estudio de canteras

3.3.2.1. Estudio de Cantera

Los estudios de canteras cumplen un orden secuencial para la determinación de las características, siendo estas: los trabajos de campo, los trabajos de laboratorio y de gabinete. La secuencia del mismo puede ser alterada al momento de requerir verificaciones en campo o en laboratorio.

3.3.2.2. Trabajo de Campo

El plan de trabajo para la investigación en campo consideró un reconocimiento previo del sector donde se realizarán el estudio y la determinación de los ensayos necesarios para el mismo, se procedió a establecer una estrategia para efectuar el programa exploratorio y, a partir de ello, se ordenó la toma de las muestras necesarias de cada cantera, de manera de poder evaluar aquellas características que siendo determinantes en su comportamiento, resulten de sencilla e indiscutible determinación garantizando la recolección de toda la información necesaria para la evaluación del material de cantera.

Para el presente estudio con el objeto de determinar las características físicomecánicas de los materiales de cantera se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de muestras; ubicadas en cada cantera.

3.3.3. Registro de excavaciones

a) Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual – manual)

De acuerdo a la Norma NTP 339.150 (ASTM D 2488). En los puntos de exploración se realizó un perfil al eje minucioso, el cual incluyo el registro cuidadoso de las características de los suelos que conforman cada estrato del perfil del suelo, la clasificación visual de los materiales encontrados de acuerdo con los procedimientos del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

b) Extracción de Muestras Representativas

De acuerdo a la Norma NTP 339.159 (DIN 4094). Se han realizado la extracción de las muestras de suelo de acuerdo a lo establecido en la tabla 43, realizándose la siguiente codificación:

- **M-1: Muestra alterada MAB-01 – Cantera km 6+500**

La prospección en campo consistió en la evaluación de las canteras según los puntos de interés y siguiendo las recomendaciones dadas en las normas para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Se realizó una clasificación de campo de forma manual y visual de cada uno de las muestras registrados en cada punto de exploración, dentro de los puntos más importantes son: tipo de suelo, color, humedad, compacidad, consistencia, etc.

Tabla 3.41 Extracción y transporte e muestras

Tipo de muestra	Norma aplicable	Formas de obtener y transportar	Estado de la muestra	Características
Muestra inalterada en bloque MIB	NTP 339.151(ASTM D4220) Practicas Normalizadas para la preservación y transporte de Muestras de suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalteradas las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (aplicable solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención)
Muestra alterada en bolsa de plástico MAB	NTP 339.151(ASTM D4220) Practicas Normalizadas para la preservación y transporte de Muestras de suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo

Fuente: NTP 339.151(ASTM D4220)

Cantera:

- Cantera 01 Km 6+500 para Afirmados – Subrasante, el tipo de material es suelo/roca.

Figura 3.11 Muestra cantera KM 6+500

Fuente: Google Earth

3.3.4. Muestreo de excavaciones

La prospección en campo consistió en la evaluación los puntos de interés y siguiendo las recomendaciones dadas en las normas para canteras.

Se realizó una clasificación de campo de forma manual y visual de cada uno de los estratos registrados en cada punto de exploración, dentro de los puntos más importantes son: tipo de suelo, espesor del estrato, color, humedad, compacidad, consistencia, etc.

El muestreo de excavaciones se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en el "Manual de ensayos de materiales para carreteras (EM-2000)", aprobado mediante RD N° 028- 2001-MTC/15.17 que incluyen las normas de la ASTM (American Society for Testing Materials), la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

Las normas utilizadas en el presente muestreo de excavaciones son las siguientes:

- Muestreo de Suelos y Rocas MTC E 101 – 2013
- Reducción de muestras de campo a muestras de ensayo MTC E 103 – 2013
- Conservación y Transporte de muestras de suelos MTC E 104 – 2013

Tabla 3.42 Ubicación y descripción de Canteras

Cantera	Descripción	Fotografía
Km 6+500	La cantera se observa suelos homogéneos, compuesto por el material de grava con limo y arcilla y posteriormente roca con coloración marrón plomiza ø = 3 " también con muestra de roca	

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Trabajo de laboratorio

El trabajo de laboratorio se ha desarrollado siguiendo los lineamientos y recomendaciones que están contenidos en el "Manual de ensayos de materiales para carreteras (EM-2000)", aprobado mediante RD N° 028- 2001-MTC/15.17 que incluyen las normas de la ASTM (American Societyfor Testing Materials), la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials).

Las muestras representativas obtenidas de los estratos de las calicatas cuentan con los siguientes ensayos:

- Obtención en laboratorio de muestras representativas MTC E 105 – 2000
- Análisis granulométrico de Suelos por Tamizado MTC E 107 – 2000
- Contenido de Humedad de un suelo MTC E 108 – 2000
- Determinación del Límite Líquido de los Suelos MTC E 110 – 2000
- Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad MTC E 111 – 2000
- Gravedad Específica de los Suelos (fracción gruesa) MTC E 206 – 2000
- Equivalente de Arena, Suelos y Agregados Finos MTC E 114 – 2000
- Relaciones Humedad – Densidad (Proctor modificado) MTC E 115 – 2000
- Valor relativo de Soporte de California (CBR) MTC E 132 – 2000
- Abrasión al Desgaste de los Agregados MTC E 207 – 2000
- Descripción e Identificación de Suelos ASTM D-2488
- Clasificación de Suelos según SUCS ASTM D-2487
- Clasificación de suelos según AASHTO AASHTO M-145
- Sales solubles MTC E 219 - 2000
- Partículas chatas y alargadas MTC E 221 – 2000
- Partículas con cargas fracturadas MTC E 210 – 2000
- Durabilidad al sulfato de sodio y magnesio MTC E 209 – 2000

3.3.5.1. Potencia y rendimiento de la cantera

Para el cálculo de los volúmenes de las canteras se realizó en base a las exploraciones realizadas en toda el área disponible.

A continuación, se indican datos concernientes a la cantera.

Cantera Km 6+500 (afirmado)

- Ubicación del acceso: Km. 6+500
- Distancia del acceso: Trazo mismo
- Potencia bruta: 20841 m3
- Utilización: Afirmado y terraplenes
- Tipo de Material: Granular angulosa, con bolones de ø = 20 cm, grava limoarcillosa, roca metaformica.

Tabla 3.43 Rendimiento de cantera

DESCRIPCION		CANTIDAD	UNIDAD
CALCULO DEL NUMERO DE CALICATAS A EFECTUAR POR ha			
Área de la Cantera por m2		8888.89	m2
Área de la Cantera por ha		0.89	ha
Número de Calicatas por ha		1.00	und.
Número de Calicatas a realizar		1.00	und.
NUMERO DE CALICATAS EJECUTADAS:		1.00	und.
CALCULO DE POTENCIA Y RENDIMIENTO			
Profundidad Promedio Aprovechable Aproximada		2.7	m
Top Soil (Suelo superficial que deberá de eliminarse)		0.2	m
Over de la Cantera (Material mayor de 3 " después del desbroce)		10.00	%
Esponjamiento		10.00	%
POTENCIA BRUTA EN BANCO		20841	m3
Desbroce:	10%	1949.32	m3
POTENCIA NETA EN BANCO BRUTA - DESBROSE		21392	m3
Over de la Potencia Neta:	2%	828	m3
POTENCIA NETA EN BANCO P. BRUTA - DESBROSE		24000	m3
POTENCIA NETA APROVECHABLE EN CANTERA:			
DATOS DE LA CURVA GRANULOMETRICA			
% Entre mallas de 3 " y de 1/2":	30%	7200.00	m3
POT. APROV. DESPUES DEL ZARANDEO - OVER	70%	16800.00	m3
RENDIMIENTO DE LA CANTERA		**70.00**	**%**

Fuente: Elaboración propia

3.3.5.2. Requerimientos de ensayos especiales según la Norma EG-2013, subbase granular requerimientos de ensayos especiales

Los materiales para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos indicados:

Tabla 3.44 Requerimientos de ensayos para subbase

Ensayo	Norma MTC	Requerimiento	
		< 3000msnm	2 3000 msnm
Abrasión de los Ángeles	MTC E	50"> máx.	50% máx.
CBR (1)	MTC E 132	40 % min.	40 % min.
Limites Líquidos	MTC EUO	25 % máx.	25 % máx.
Índice de Plasticidad	MTC Elll	6 % máx.	4 % máx.
Equivalente de Arena	MTC E114	25 % min.	35 % min.
Sales Solubles	MTC E219	1% máx.	1% máx.
Partículas Chatas Y A largadas	MTC EUO	20 % máx.	20 % máx.

Fuente: Elaboración propia

Afirmados requerimientos de ensayos especiales

Tabla 3.45 Requerimientos de ensayos para afirmado

Ensayo	Norma mtc	Requerimiento
		< 3000msnm
CBR (01)	MTC E 132	50 % max.
Limites Líquidos	MTC EllO	35 % máx.
Índice de Plasticidad	MTC Elll	4 -9 % máx.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.46 Gradación para Afirmados

Malla		Especificaciones	
Tamiz	mm		
2"	50.600	100	100
1"	25.400	80	100
3/4"	19.050	65	100
3/8"	9.525	45	80
N° 4	4.760	30	65
N° 10	2.000	22	52
N° 40	0.420	15	35
N° 200	0.074	5	20

Fuente: Elaboración propia

Resumen cualitativo

Los materiales encontrados en las canteras han sido identificados como:

Cantera km 6+500: Roca metamórfica y suelo coluvial, con presencia de pizarras feldespáticas y finos, clastos de Ø = 20cm angulosa y clastos que se encuentran en un depósito a modo de deslizamiento. Este material fue evaluado para verificar si sus características cumplen con los requerimientos establecidos para que pueda ser utilizada en la conformación de afirmados.

Los ensayos de laboratorio se muestran en anexos

Cantera km 6+500

Tabla 3.47 Resumen de resultados de la C-01. parte-A

Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.08%
Límites de consistencia	Limite Liquido Limite Plástico	25.36%
	Índice de Plasticidad	14.53%
		10.84%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (O)
Parámetros de Suelos	MDS	2.23 g/cm3
	Humedad Optima	6.04%
CBR	Al 95%	41.77%
	Al100 %	44.56%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.48 Resumen de resultados de la C-01. parte-B

MTC E 114	Equivalente de Arena	35.58%
MTC E 207	Abrasión	43.58%
MTC E 219	Sales Solubles	0.17%
MTC E 206	Peso Especifico	2.66
MTC E 206	Absorción	1.17
MTC E 221	Índice Alargamiento	15.05
	Índice de Acortamiento	9.25
MTC E 210	Una Cara Fracturada	84.57%
	Dos a más Caras Fracturadas	53.00%
MTC E 209	Durabilidad	17.24%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.49 Resumen cuantitativo

Cantera	Ensayo	Resultado	Requerimiento Afirmado	Observación
Cantera km 6+500 C·l	Abrasión de los Ángeles	43.58%	50% máx.	Si Cumple
	CBR	41.77%	40 % min.	Si Cumple
	Limites Líquidos	25.36%	35% máx.	Si Cumple
	Índice de Plasticidad	10.84%	4-11% máx.	Si Cumple
	Equivalente de Arena	35.58%	. .	.
	Sales Solubles	0.17%	. .	.
	Partículas Chatas	9.25%		.
	Partículas Alargadas	15.05%	.	.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.50 Resumen de uso de canteras

Cantera	Mapacho	Sub base	Afirmado	Concreto simple hormigón	Observación
Cantera km 6+500	Si cumple	Si cumple	Si cumple	No cumple	Apto para afirmados

Fuente: Elaboración propia

3.4. Geología

Los estudios geológicos fueron llevados a cabo con la asesoría de un profesional en geología, quien proporcionó orientación especializada en cada etapa del proceso. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para garantizar la precisión y calidad de los trabajos realizados.

3.4.1 Geomorfología

La morfología dominante corresponde a aquella de la faja subandina, caracterizada por su relieve abrupto a muy accidentado con desniveles entre las cumbres más altas y el fondo de los valles de los ríos principales que fluctúan entre los 1 500 a 1 800 metros.

3.4.1.1. Geomorfología Regional

Morfológicamente el área de Quebrada Honda y Parobamba se halla ubicado en el flanco este de la cordillera Oriental y abarca las digitaciones más orientales de la cordillera Oriental y la Faja subandina, las cuales son unidades morfo estructurales regionales que se extienden con una orientación NO-SE.

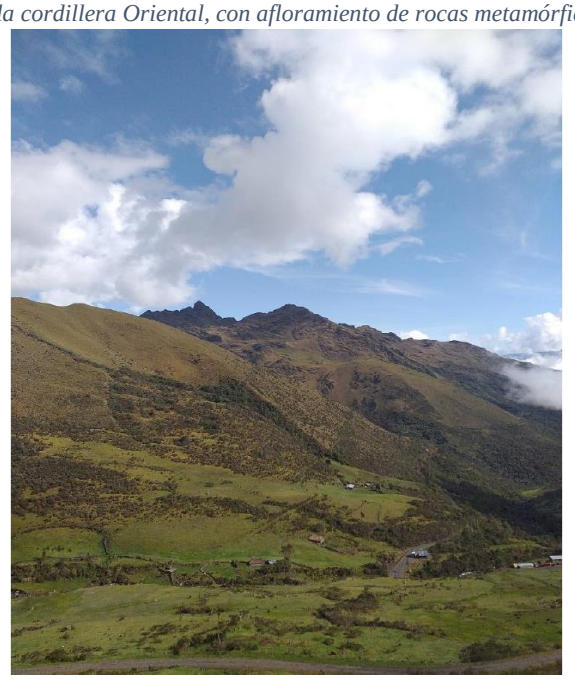
Cordillera oriental

Es una zona morfo-estructural fuertemente individualizada, que ocupa gran parte de la región, esta unidad esta bordeada por fallas NO-SE. Las partes más elevadas frecuentemente se hallan con Glaciares, los que muestran signos de retroceso y evidencias de anteriores glaciaciones. El límite inferior de las nieves se halla por lo general a 4 800 msnm. Además de los glaciares se aprecian, circos, valles en U y morrenas.

Las rocas que afloran en la Cordillera Oriental son metamórficas del paleozoico inferior y rocas volcánicas del Grupo Mitu (Permo-Triasico), las que se hallan cortadas por rocas intrusivas del Permiano inferior: la tectónica se manifiesta por pliegues asociados a un metamorfismo, fallas inversas y cabalgamientos.

Esta unidad morfoestructural principal se presenta en la zona Sur de Quebrada Honda y la parte Sur y Suroeste de Parobamba.

Figura 3.12 Desplazamiento de la cordillera Oriental, con afloramiento de rocas metamórficas fuertemente plegadas

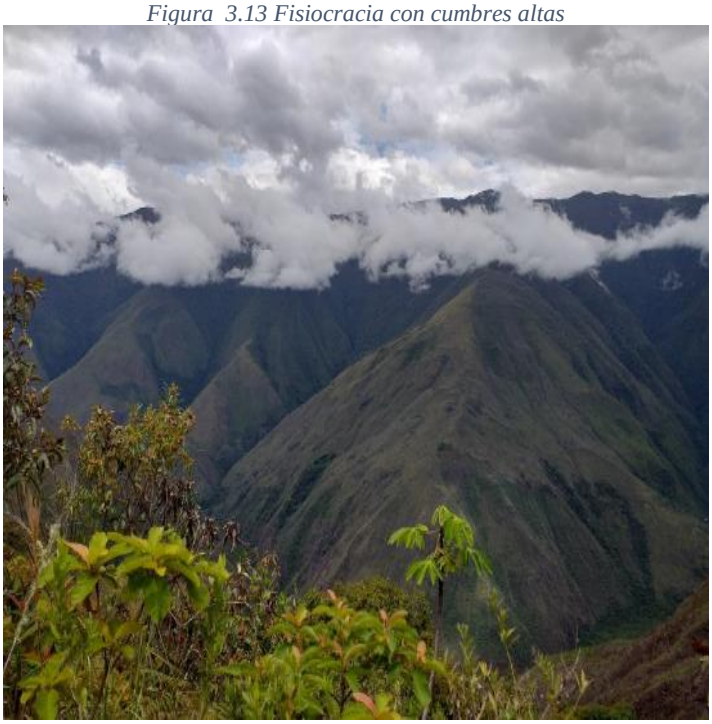


Fuente: Elaboración propia

Se caracteriza por un relieve de altas cumbres, entre las que destacan las cumbres de los nevados Apuy Padreyoc 5492 metros (el más alto de la zona), Quilloc y Terejuay, todos ellos ubicados en el límite sur de Quebrada Honda. Al pie de estos nevados asi como de los cerros Chontalayzo, Queysapunta y Quellococha por Parobamba.

Debido a que los ríos principales de la zona presentan orientación andina estas altas cumbres se orientan también de manera general en la misma dirección constituyendo las últimas disecciones del borde este de la cordillera, los cerros Lloquehuicchunca, Antacahuarina, Parpay, Solan, Ichuni, Mendosayoc, La Merced, San Antonio, Lacco y Yuracmayo.

Figura 3.13 Fisiocracia con cumbres altas



Fuente: Elaboración propia

3.4.1.2. Geomorfología local

Se caracteriza por su relieve muy accidentado, debido a la presencia de numerosos ríos, riachuelos y quebradas, cerros con alturas que decrecen hacia el norte y este desde los 3 500 metros hasta los 1 000 metros.

Ocupa el extremo NE del cuadrángulo de Calca, esta zona corresponde al piedemonte de los Andes. Limita al oeste con la Cordillera Oriental y al Este con la Llanura Amazónica. En la zona del cuadrángulo de Calca. Aparece el borde occidental de la zona subandina, caracterizada por ser una transición bastante abrupta, con relieves muy empinados. Su altura es variable y comienza a los 3 000 msnm aproximadamente y va hasta los 1800 msnm. La zona subandina de este sector, se prolonga hacia Kosñipata y el Pongo de Coñec. Para luego pasar al llano Amazónico.

Figura 3.14 Geoformas con relieve muy accidentado

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar geoformas con relieve muy accidentado y la falta de vegetación favorece a la activación de la geodinámica.

a) Zona fuertemente disectadas:

Esta zona se extiende desde el límite con la cordillera hasta sobrepasar el límite norte de la zona de estudio, y por el este, hasta los ríos Maestron y Piñipiñi. Se caracteriza por su relieve muy accidentado de cerros y valles muy numerosos labrados fuertemente sobre terrenos del Paleozoico.

Esta unidad tiene una extensión considerable dentro del área del proyecto. Se halla entre las progresivas: 00+610 a 02+000; 04+140 a 05+140.

Figura 3.15 Zonas con relieve accidentado (frente a la localidad de San Antonio

Fuente: Elaboración propia

b) Zona moderadamente disectadas:

Se caracteriza por un relieve de colinas diseminadas que forman cadenas sucesivas con orientación NO-SE y cuyo flanco SO presenta una pendiente muy fuerte de 60° aproximadamente, mientras que su flanco NE presenta una pendiente moderada de 45° aproximadamente. Entre las progresivas: 00+000 a 00+610; 02+000 a 04+140; 05+140 a 12+00

Figura 3.16 Frente a la localidad de Juyhuay se puede apreciar que el eje de vía se emplazara por geoformas moderadamente disectadas.

Fuente: Elaboración propia

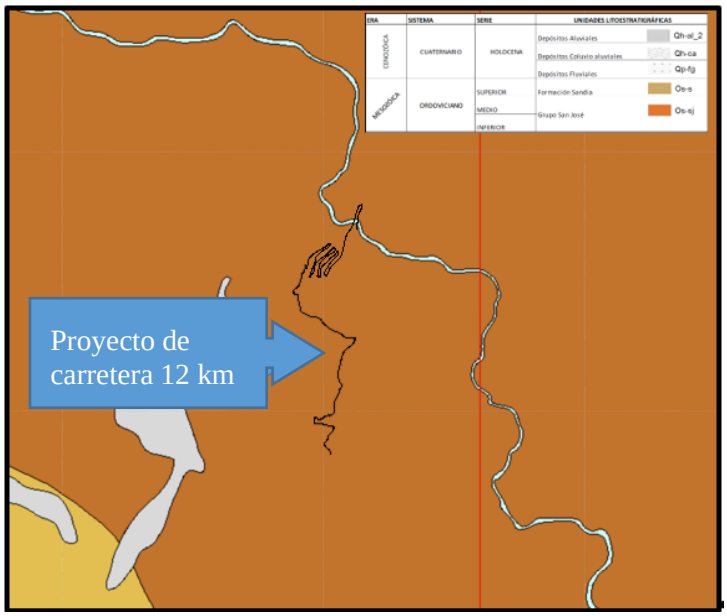
3.4.2. Unidades geológicas

3.4.2.1. Geología regional

La geología regional desarrollada por el INGEMMET con trabajos anteriores de cartografiado, en los cuadrángulos de Urubamba y Calca, boletín N° 065A, Cuadrángulo de Quebrada Honda y Parobamba boletín N° 128A, a escala 1:100,000. Donde se describe las unidades geológicas a nivel regional.

Está situada sobre la Cordillera Oriental y parte de la Faja Subandina, está constituida esencialmente por rocas del Paleozoico inferior y en menor proporción por rocas del Paleozoico Superior y del Cretáceo.

Figura 3.17 La vía en su totalidad pertenece al paleozoico Inferior – Grupo San José



Fuente: Extraído del GEOCATMIN

3.4.2.1.1. Paleozoico Inferior

Grupo San José

El Grupo San José, aflora en la parte central del cuadrángulo de Quebrada Honda, en una amplia franja que va desde la esquina SO del cuadrángulo de Parobamba, cruza el cuadrángulo de Quebrada Honda con una dirección SO-NE hasta la parte central del mismo, luego inflexiona y toma una dirección E-O para entrar a los cuadrángulos de Quillabamba y Calangato; estos afloramientos ocupan una porción de la cordillera situada entre los ríos Yanatile y Mapacho, corriendo en forma paralela a los mismos. Este grupo tiene un grosor aproximado de 2 m; está compuesto por una gruesa sucesión de pizarras en las que se presentan intercalaciones de areniscas finas cuarzosas.

3.4.2.2. Geología local

La geología local describe un fuerte modelado del relieve, característico de zona Cordillerana, donde los cortes de vía son significativos, también se resalta la importancia del agua superficial y sub superficial.

Localmente, la zona de estudio presenta una amplia distribución del cuaternario reciente, conformada principalmente por rocas metamórficas cubiertos por depósitos fluvioglaciares.

Grupo San Jose (Os-sj)

El grupo San José, está conformado por dos formaciones conocidas como Iparo y Purumpata; este grupo aflora ampliamente en la zona de estudio, con una potencia de 2 000 m. los aforamientos más frecuentes pertenecen a la formación Iparo.

El Grupo San José está compuesto por pizarras, cuarcitas y areniscas finas con limolitas además de esquistos grises, verdes y negros con pirita diseminada y cristalizada, micaesquistos, cuarcitas, metafilita, hornfels de cordierita y granate, cuarzo-grauvaca y lutitas bandeadas. En tanto, que los esquistos son grises a negros, en estos últimos se presenta la pirita y las exudaciones de azufre. La parte superior del Grupo San José es más arenosa e indica el paso transicional a la Formación Sandia. En la zona de estudio se aprecia pizarras de tonalidad gris con patinas de óxido en sus caras expuestas, y con más de 3 sistemas de fracturamiento. Se le halla en las progresivas: 00+000 a 12+000.

Figura 3.18 Afloramiento del Grupo San José, donde se observa pizarra de tonalidad grisácea con más de tres sistemas de fracturas.

Fuente: Elaboración propia

A) Formación Iparo (Om-I)

Se ha podido identificar la presencia de esta formación en la parte frontal del centro poblado de Juyway; esta unidad está compuesta fundamentalmente por Pizarras de color negro a gris oscuro.

Conformada por sedimentitas finas, piritosas con esquistosidad cortante al plano de estratificación, que presenta fauna de graptolites. Se parte en lajas planas entre los 20 a 5 cm. de grosor en algunos sectores. Las pizarras están acompañadas de lentes de cuarcitas en la base de cada capa. La roca tiene un color gris-oscuro, a veces azulado, siendo algunos sectores bien laminados por lo que en otras partes es conocido como lutitas bandeadas.

Figura 3.19 Afloramiento de la formación Iparo, donde se observa pizarra de la tonalidad grisácea fuertemente plegada.

Fuente: Elaboración propia

3.4.3. Ingeniería geológica

3.4.3.1. Clasificación Geomecánica de los Materiales

Orientada calificar la calidad de las rocas de un afloramiento dentro de los taludes de corte de la via, con el fin de buscar la estabilidad de las mismas; y para clasificar los materiales que han de ser removidos con los trabajos de explanación.

La mayor parte del trazo de vía, las características geológicas y geomorfológicas existentes dan condiciones favorables frente a la estabilidad de taludes. Salvo en el tramo de progresiva 01+000 a 01+100km (esta se halla cercana al eje de vía), Las alturas de corte son mayormente moderadas a altas (mayores a 5m). Las pizarras se presentan mayormente con dos familias de diaclazamiento o planos expuestos. El material que cubre a la roca pizarra, en la mayoría de los casos tiene potencias de 0.80 a 2.0 m. sin saturación, se está considerando un talud de corte de 1:3 (H/V) para material de cobertura y en roca de 1:4 (H/V).

La descripción de las rocas y material de cobertura que son cortados por la vía Tahuis- San Antonio, muestra que desde el punto de vista físico-mecánico ofrecen condiciones de baja resistencia frente a los trabajos de movimiento de tierras que han de ejecutarse, por lo que en casi la totalidad del tramo se ha considerado la clasificación de materiales de corte como roca suelta y material suelto; por lo que el movimiento de tierras se tenga que hacer con maquinaria, con uso restringido de explosivos.

En algunos segmentos del tramo se ha considerado un porcentaje de 40% roca fija intercalada por tramos de material cuaternario o material suelto.

Tabla 3.51 Clasificación de materiales de corte para movimientos de tierra

Progresivas		Formaciones dominantes	Características	Resistencia a erosión	Pendiente topográfica	Talud de corte
De	A					(H:V)
00+000	00+500	San Jose	Pizarra	Media	Moderada	01:04
02+080	02+120					01:05
02+560	02+770					01:04
03+450	03+510					01:04
06+070	06+240					01:04
07+710	07+870					01:04
09+140	9+440					01:04
10+425	10+750					01:04
10+990	11+500					01:04
11+500	11+550					01:02
11+550	12+000					01:04
00+500	01+000	Coluvio Aluvial	Conglomerados	Baja	Moderada A	01:03
01+000	01+100				Suave	01:01
01+100	02+080					01:03
02+120	02+560					01:03
02+770	03+450					01:03
03+510	04+735					01:01
04+735	06+070					01:03
06+240	07+710					01:03
07+870	09+140					01:03
09+440	10+425					01:02
10+750	10+990					01:02

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2. Interpretación Geotécnica a lo Largo del Trazo

Es preciso explicar el comportamiento de las rocas y material de cobertura frente a los trabajos de explanaciones y cortes que han de hacerse, teniendo en cuenta su naturaleza litológica, la incidencia de los peligros naturales (Geodinámica externa).

a) De las Rocas

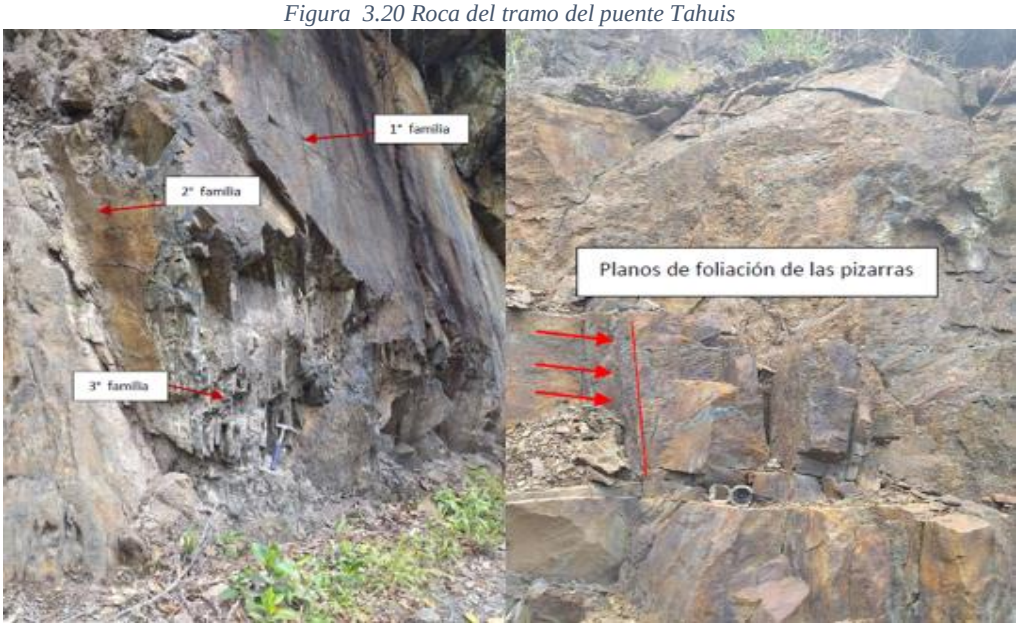
Los afloramientos de las rocas que son cortados por la vía, se dan en las siguientes progresivas:

00+000 a 00+500, 02+080 a 02+120, 02+560 a 02+770, 03+450 a 03+510, 06+070 a 06+240, 07+710 a 07+870, 09+140 a 09+440, 10+425 a 10+750, 10+990 a 11+500, 11+500 a 11+550, 11+550 a 12+000 y comprenden a pizarras, con planos de foliación plegadas algunas veces, con una débil a moderada alteración (diaclazamiento, fracturamiento).

Los taludes de corte en roca muestran, en la mayoría de los casos, mediana a gran altura por tramos, no presentan problemas de inestabilidad salvo en las progresivas 01+000 a 01+100; 11+500 a 11+550 (cercano al eje de vía), donde se evidencia el riesgo de posible deslizamiento.

Del Km 00+000 a 00+500: Se observa en general que los taludes de corte de estas rocas muestran una relativa estabilidad, debido a que en inicios del trazo la roca muestra una estratificación favorable al talud, donde las rocas presentan un Buzamiento de 82° NE, a 86° NE, y el talud muestra buzamientos de 40° NW, Concluyendo que este primer tramo de 00+000 a 00+500 km, los cortes de talud serán casi perpendiculares a los planos de exfoliación de las rocas. Los cortes de talud que se proponen son de 1:4 (H/V).

Figura 3.20 Roca del tramo del puente Tahuis



Fuente: Elaboración propia

Inicio del tramo Puente Tahuis, roca de tonalidad gris oscura moderadamente alterada, con patinas de óxido en sus caras expuestas, se aprecia más de dos sistemas de fractura. Los cortes de talud presentan estabilidad aparente.

De 02+080 a 02+120 km: Afloramiento rocoso donde la pizarra se encuentra débilmente alterada, la misma que se encuentra cubierta de material cuaternario de 0.50 a 1 m de potencia aproximadamente. Las caras expuestas presentan patinas de óxido. La pendiente del talud es aproximadamente 35°, lo cual nos permite un corte de 1:5 (H/V), la roca presenta buenas condiciones, la pizarra se intercala con una arenisca de tonalidad verdosa débilmente alterada

Figura 3.21 Afloramiento rocoso

Fuente: Elaboración propia

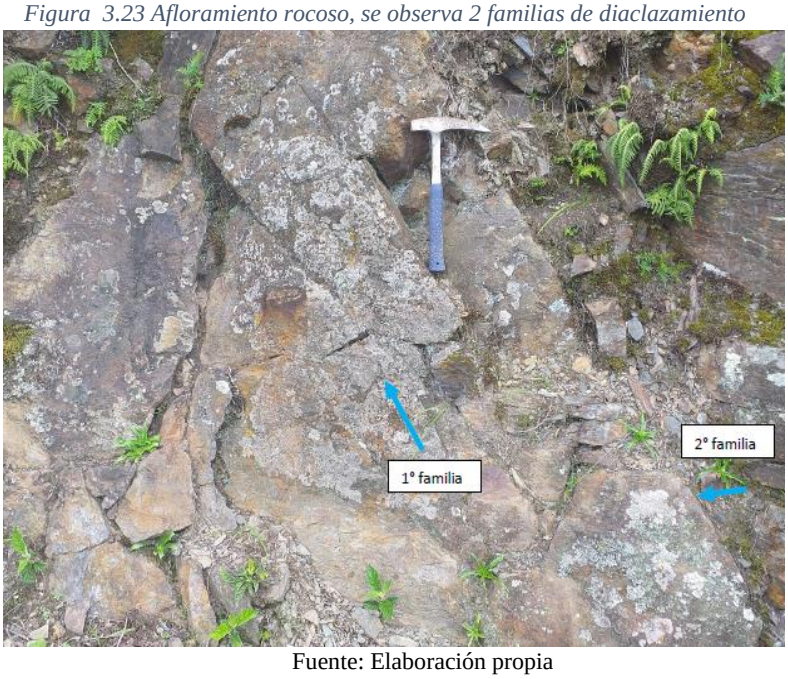
.**De 02+560 a 02+770 km:** Afloramiento rocoso de pizarra, de tonalidad gris oscuro moderadamente alterada, las rocas presentan un Buzamiento de 85° NE, los planos de foliación son aproximadamente perpendiculares al eje de vía. Nos permite un corte de talud de 1:4 (H/V), en una pendiente de talud de 38° aproximadamente.

Figura 3.22 Afloramiento rocoso moderadamente alterado. Se aprecian más de 3 familias de diaclazamiento

Fuente: Elaboración propia

De 03+450 a 03+510 km: Afloramiento rocoso pizarra de tonalidad gris oscuro, gran parte del tramo se halla cubierto por material cuaternario (conglomeradico) en potencias que va de 1 a 2 m. la roca se halla moderadamente alterada, se distinguen 2 familias de diaclazamiento. Las caras expuestas se hallan con patinas de óxidos. La pendiente del talud es de 30° aproximadamente lo que nos permite hacer cortes de talud de 1:4 (H/V).

Figura 3.23 Afloramiento rocoso, se observa 2 familias de diaclazamiento



Fuente: Elaboración propia

De 06+070 a 06+240 km: Se aprecia afloramiento rocoso de pizarra de tonalidad gris oscura con patinas de óxido en las caras expuestas, la roca se halla débilmente alterada, los planos de foliación se hallan semi verticales, donde el buzamiento de las rocas tiene 64° NE, la pendiente del talud varia de 40° a 50°. Las rocas son cubiertas por material cuaternario de 0.50m de potencia. Se aprecia dos familias de diaclazamiento. Los cortes de talud 1:4 (H/V).

Figura 3.24 Afloramiento rocoso, se observa 1 familia de diaclazamiento bien definida y otra secundaria

Fuente: Elaboración propia

De 07+710 a 07+870 km: Afloramiento rocoso de pizarra de tonalidad gris oscura, débilmente alterada, las rocas presentan un Angulo de buzamiento de 70° NE, la pendiente del talud es de 40°. Las rocas se encuentran cubiertas por material cuaternario por tramos, algunas veces este material presenta bolones en una matriz areno limoso de tonalidad oscura. Se aprecia dos familias de diaclazamiento. Talud de corte de 1:4 (H/V).

Figura 3.25 Afloramiento rocoso, débilmente alterado con patinas de óxido en sus caras expuestas

Fuente: Elaboración propia

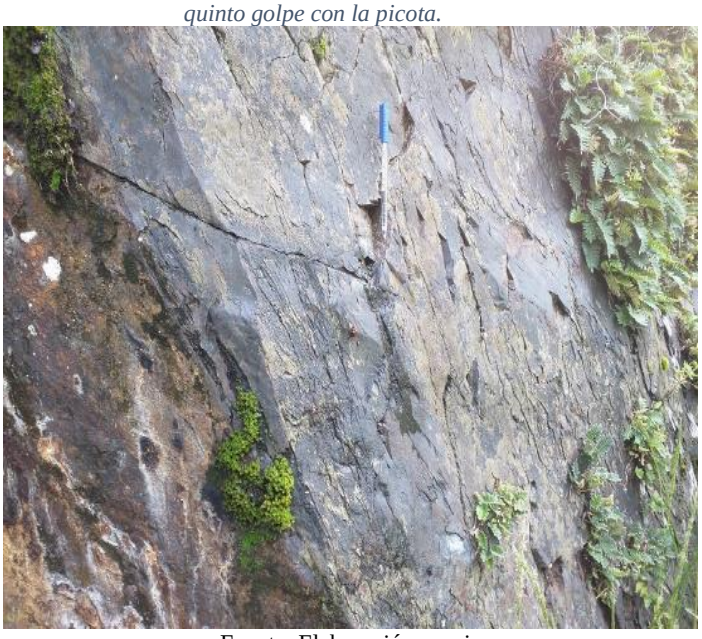
De 09+140 a 09+440 km: Afloramientos rocoso de Pizarras de tonalidad negruzca las rocas presentan un Angulo de buzamiento de 72° NE Aproximadamente, las mismas que se hallan débilmente alteradas y cubiertas con una ligera capa de material cuaternario de 0.50 cm a 1m de potencia, estas rocas presentan buena resistencia la roca se rompe al quinto golpe con la picota. Se sugiere cortes de talud de 1:4 (H/V).

Figura 3.26 Afloramiento rocoso, pizarra débilmente alterada, los estratos se hallan semi verticales, perpendiculares en relación al eje de vía

Fuente: Elaboración propia

De 10+425 a 10+750 km: Pizarras moderadamente alteradas de tonalidad grisácea, la pendiente del talud aumenta en ángulo de 45° aproximadamente, el ángulo de buzamiento que presenta la roca es de 64° a 68° aproximadamente, esta muestra a la vez dos familias de diaclazamiento, predominando una sobre la otra en porcentaje de ocurrencia. Los cortes de talud que se proponen para este tramo son de 1:4 (H/V).

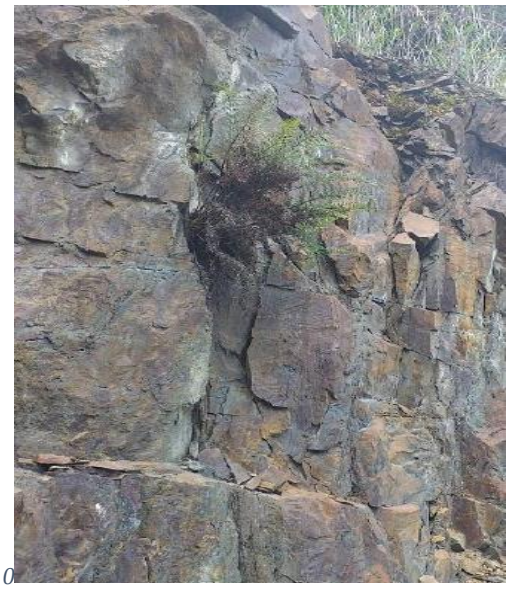
Figura 3.27 Afloramiento rocoso, pizarra débilmente alterada, la roca muestra una buena resistencia se rompe al quinto golpe con la picota.



Fuente: Elaboración propia

De 10+990 a 12+000 km: Afloramiento rocoso de pizarra moderadamente alterado, la pendiente del talud muestra un ángulo de 42° aproximadamente, la roca se encuentra cubierta por depósitos cuaternarios y la vegetación de la zona, en potencias que varían de 0.50 cm a 1 m de altura. El ángulo de buzamiento que presenta la roca es de 52° a 55° aproximadamente, debido al grado de alteración la roca está fuertemente diaclasada no podiendose definir familias de diaclasas. Los cortes de talud que se proponen para este tramo son de 1:4 (H/V).

Figura 3.28 Afloramiento rocoso, donde se observa una alteración moderada de las pizarras



0

Fuente: Elaboración propia

b) Del material de cobertura:

Representado por acumulación de depósitos coluvio aluviales, compuestos por gravas y fragmentos de rocas de la misma naturaleza (pizarras), en un aglutinante arcillo-limoso, este material de cobertura es cortado por la vía entre las siguientes progresivas: 00+500 a 02+080, 02+120 a 02+560, 02+770 a 03+450, 03+510 a 04+735, 04+735 a 06+070, 06+240 a 07+710, 07+870 a 09+140, 09+440 a 10+425, 10+750 a 10+990 km.

En los taludes de corte de la vía este material aparece cubriendo a las pizarras, con espesores no mayores a 1m., mayormente; para este material, se recomienda un talud de corte de 1:3 (H/V). Salvo excepciones donde se plantea corte de 1:1 (H/V).

A lo largo de estas progresivas se evidencian bloques de la misma roca de 0.2 cm 2 m. De diámetro, soportados en una matriz areno limosa, el ángulo del talud es de 35° a 40° El talud de corte se limita al uso de maquinaria.

De 00+500 a 02+080 km: se distingue material cuaternario compuesto por conglomerados de coloración grisácea, con fragmentos de roca pizarra sub angulosos moderadamente alterado de 30 cm a 2 cm de diámetro, soportados en una matriz arcillo arenoso de tonalidad amarillenta. Las potencias de este material van de 1 a 5 m de altura. Este se encuentra cubierto por vegetación propia de la zona. Se recomienda un talud de corte de 1:3 (H/V). En la zona del deslizamiento un corte de 1:1 (H/V) sería lo más recomendable. La pendiente del talud se encuentra entre 40° a 35 °.

Figura 3.29 Talud muestra un paquete de conglomerados

Fuente: Elaboración propia

El talud muestra un paquete de conglomerados con fragmentos de roca de 30 cm a 2 cm de diámetro de forma sub angular, en una matriz areno arcillosa de tonalidad amarillenta.

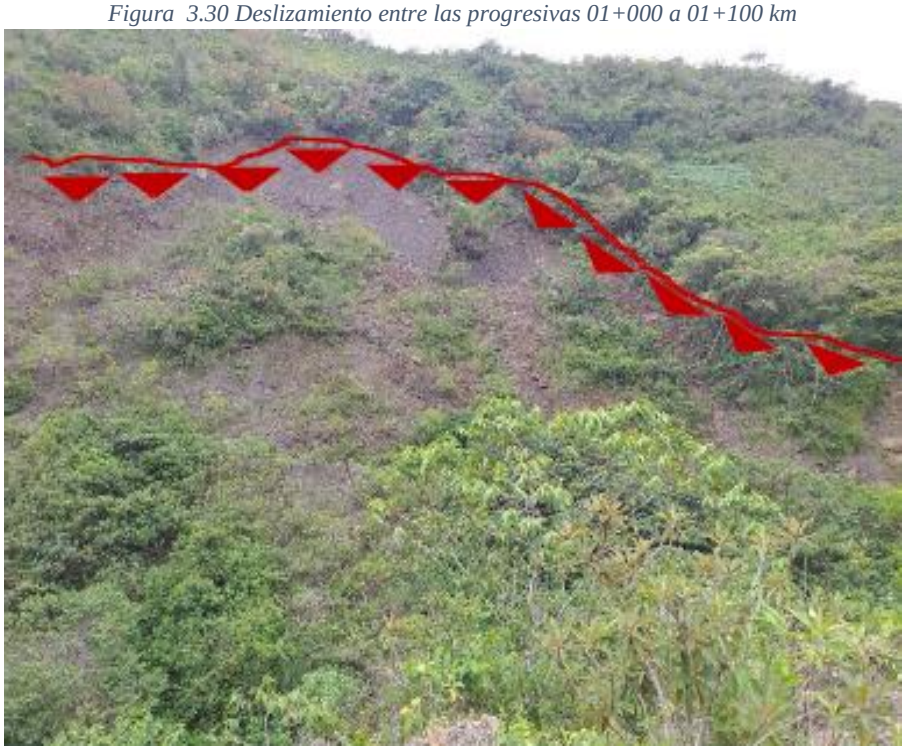
En la progresiva 01+000 a 01+100, Se aprecia la presencia de un deslizamiento el mismo que presenta una aparente estabilidad debido a la presencia de vegetación al pie y cuerpo de esta.

Los controles estructurales para evitar la activación del deslizamiento, son modificar la geometría del talud, como por ejemplo abatimiento de taludes por corte, remoción de materiales de la cabecera, escalonamiento del talud entre otros.

El cambio de la geometría del talud puede hacerse mediante soluciones como la disminución de la pendiente a un ángulo menor, la reducción de la altura en la cabecera del talud tanto como la colocación de material en la base o pie del talud como construcción de una berma. Contribuye a disminuir los esfuerzos que causan la inestabilidad. Implementar estructuras de retención, muros flexibles como los gaviones.

Según los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad, se tiene mediante el método de equilibrio limite por Bichop se tiene un F.S igual a 0.634, y según el método de Janbu se tiene un F.S igual a 0.609. El terreno es susceptible a nuevos movimientos, para la ejecución del corte de talud es necesario implementar los controles descritos anteriormente para su estabilización. En vista que el factor mínimo recomendado es de F.S = 1.5, y los valores obtenidos indica que el talud es inestable, para lo cual se necesita realizar trabajos de estabilización en vista de que son susceptibles a movimientos de masa, los cuales pueden impedir la libre transitabilidad de la vía.

Figura 3.30 Deslizamiento entre las progresivas 01+000 a 01+100 km

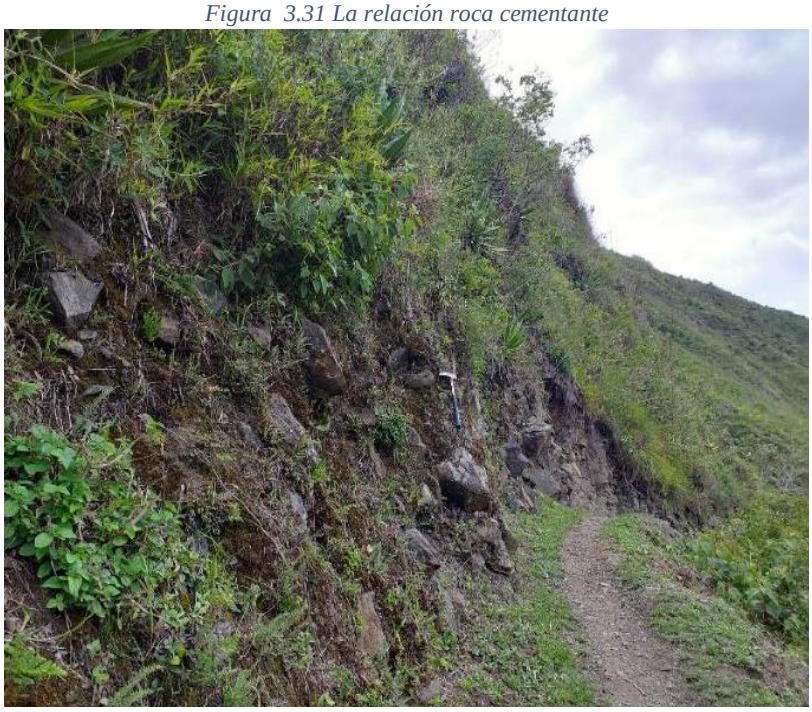


Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que el deslizamiento presenta una aparente estabilidad debido a la presencia de vegetación al pie y cuerpo de esta.

De 02+120 a 02+560 km: A lo largo del tramo se observa bloques sueltos de pizarra envueltos en una matriz arenosa y limosa, se presenta el denominado camino inca el mismo que se evitara dañar elevando la cota de la vía, el diámetro de los bolones de las rocas va de 30 cm a 1 cm de diámetro. Donde se observa mayor porcentaje de roca en relación matriz 60% roca y 40% de cementante. La pendiente de talud de 40° aproximadamente nos permite cortes de 1:3 (H/V).

Figura 3.31 La relación roca cementante



Fuente: Elaboración propia

La relación de roca, cementante es mayor, se aprecia un buen comportamiento del material frente al ángulo del talud.

De 02+770 a 03+450 km: Material cuaternario en este tramo el tamaño de los fragmentos de roca aumenta considerablemente de 2 cm a 3 m de diámetro, se llega a la cresta denominada Cruz Moqo. La pendiente del talud baja considerablemente en su cara contraria se encuentra entre 25 ° a 35° aproximadamente.

Figura 3.32 Cortes de talud en relación 1:3 (H/V)

Fuente: Elaboración propia

De 03+510 a 04+735 km: Se aprecia que la pendiente del talud es menos abrupta con 25° a 30 ° aproximadamente, los bloques de roca suelta son de tamaño considerable de hasta 5 m de diámetro, soportados en una matriz areno limosa de tonalidad amarillenta, a los 04+690 km, se encuentra la localidad de Juyhuay, la pendiente nos permite corte de talud de 1:1 (H/V).

Figura 3.33 Suelo areno limoso de tonalidad amarillenta

Fuente: Elaboración propia

De 04+735 a 06+070 km: La pendiente del talud aumenta progresivamente de 24° a 35° aproximadamente, a lo largo de este tramo se interceptan cursos de agua superficial con bajo caudal, las mismas que discurren en temporada de lluvias, mientras la gradiente del eje de la vía desciende aumenta la presencia de vegetación, la tonalidad del cementante de los conglomerados varia a una tonalidad negruzca, envolviendo fragmentos de roca de 2 cm a 30 cm de diámetro de formas sub angulosas provenientes de las pizarras. Al inicio del tramo se intercepta terrenos de cultivo. Los cortes 1:3 (H/V).

Figura 3.34 Terrenos de cultivo

Fuente: Elaboración propia

Algunas veces los taludes descubiertos muestran bloques de rocas de grandes dimensiones de hasta 5 m de diámetro, terreno de cultivo. También se atraviesan cursos de agua cuyo caudal aumenta en temporada de lluvia.

De 06+240 a 07+710 km: La pendiente del talud inicialmente mide 40° aproximadamente, bajando progresivamente de 35° a 30°, entre las progresivas 07+465 a 07+710 vuelve a subir hasta 40°

aproximadamente, a lo largo de este tramo se aprecia la presencia de material conglomeradico, con bolones de 40 cm a 60cm de diámetros entre los más resaltantes hasta 2 cm de diámetro de menor tamaño, de formas sub angulosas, soportados en una matriz areno limoso de tonalidad oscura a amarillenta. La relación de roca 40% y de cementante es de 60 % aproximadamente. La totalidad del tramo se encuentra cubierta por vegetación propia de la zona. La potencia del material menor a 5 m. y la pendiente del talud nos permiten un corte de talud de 1:3 (H/V).

Figura 3.35 Presencia de material conglomerado

Fuente: Elaboración propia

Presencia de bolones de dimensiones mayores de 40 a 60 cm de diámetro en matriz areno limosa.

De 07+870 a 09+140 km: Material conglomeradico, gran parte del tramo se halla cubierto por vegetación propia de la zona, salvo zonas de desbroce para cultivo, la pendiente del talud inicialmente mide 40° aproximadamente hasta la progresiva 08+130 Km, desde donde empieza a descender a 35°, los bloques de roca se hallan débilmente alteradas en una matriz gravosa areno-limosa. De muy baja plasticidad. Se recomienda cortes de talud de 1:3 (H/V).

Figura 3.36 Presencia de bolones de dimensiones mayores de 20 a 40 cm de diámetro en matriz areno limosa. Talud de pendiente moderada

Fuente: Elaboración propia

Presencia de bolones de dimensiones mayores de 20 a 40 cm de diámetro en matriz areno limosa. Talud de pendiente moderada.

De 09+440 a 10+425 km: conglomerados compuestos fragmentos de roca de 40 a 1m de diámetro de formas sub redondeadas a largadas, estos bloques se encuentran débilmente alteradas soportadas en una matriz gravo-arenosa, areno-limosa de tonalidad oscura, generalmente cubierta por vegetación propia de la zona. La pendiente del talud desciende de 35° a 24° de ángulo aproximadamente. Lo que nos permite taludes de corte de 1:2 (H/V).

Figura 3.37 Pendiente del talud baja considerablemente hasta el ángulo de 24° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo

Fuente: Elaboración propia

Pendiente del talud baja considerablemente hasta el ángulo de 24° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo.

De 10+750 a 10+990 km: El tramo muestra material cuaternario conformado por conglomerados, fragmentos de roca sub angulares de diametros de 2 cm a 20 cm, la relacion matriz fragmentos es mayor 65% de matriz, la pendiente del talud es abrupta por lo general tiene un ángulo de 45° aproximadamente, todo el tramo se halla cubierto por vegetación propio de la zona. Se sugiere el corte de talud de 1:2 (H/V).

Figura 3.38 Pendiente del talud presenta el ángulo de 45° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo

Fuente: Elaboración propia

Pendiente del talud presenta el ángulo de 45° aproximadamente, presencia de la vegetación a lo largo del tramo.

3.4.4. Análisis de estabilidad de taludes

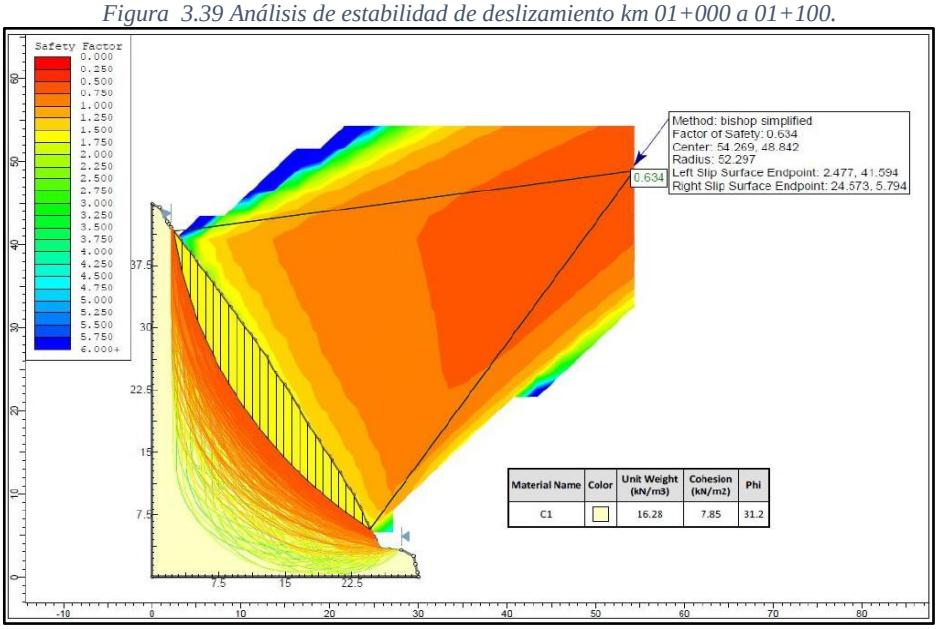
Tiene como objeto determinar la estabilidad del talud, donde se ha identificado geodinámica activa, ya que la reactivación de estas podría afectar el proyecto de vía.

En base a la descripción de geodinámica externa y los procesos q se han identificado a lo largo del eje de vía, se tiene solo el análisis en la progresiva 01+000 a 01+1000.

Se han realizado ensayo de corte directo a los deslizamientos activos para el análisis de estabilidad de estos.

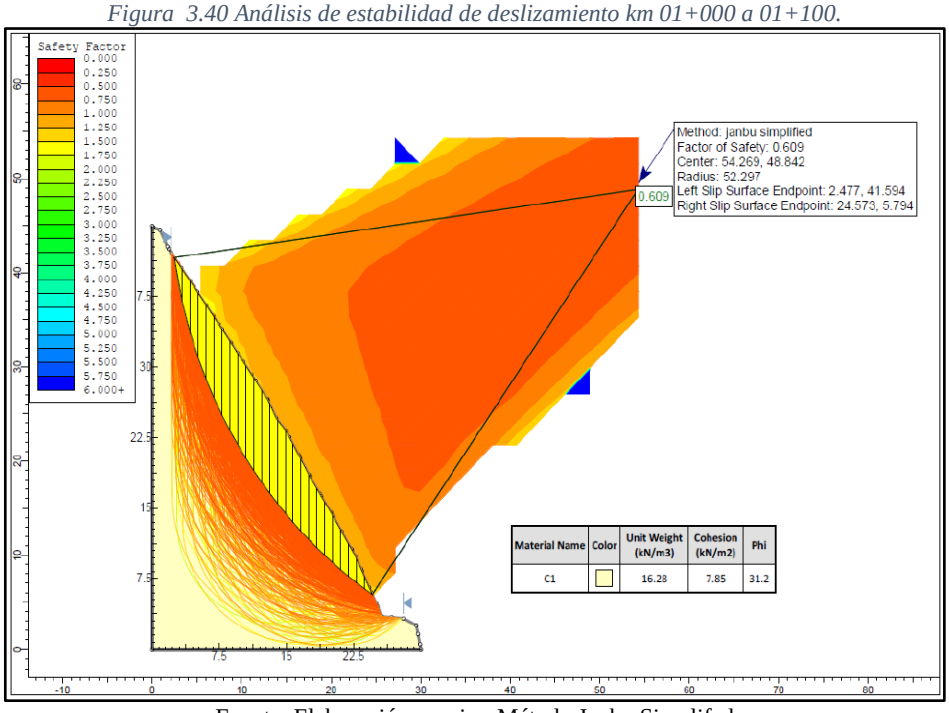
El análisis de muestra se detalla en los estudios de suelos

Figura 3.39 Análisis de estabilidad de deslizamiento km 01+000 a 01+100.



Fuente: Elaboración propia - Método Bishop Simplifed

Figura 3.40 Análisis de estabilidad de deslizamiento km 01+000 a 01+100.



Fuente: Elaboración propia - Método Janbu Simplifed

Resumen con las características geotécnicas de los deslizamientos

Tabla 3.52 Calculo de factor de seguridad

Deslizamiento	Cohesión	Angulo de fricción	Densidad	Peso especifico	Cohesión	Factor de seguridad	
Tramo	C (kg/cm2)	f (°)	P (g/cm3)	P.E (KN/m3)	c (KN/m2)	F.S (Bishop Simplificado	F.S (Janbu Simplificado)
01+000 a 01+ 100	008	3,102	166	1,628	785	0,634	0,609

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de las secciones de los deslizamientos y tipo de suelo

Tabla 3.53 Secciones de los deslizamientos

Tramo	C-1
	01+000 a 01+100
Altura (m)	21
Longitud de la base (m)	30
Pendiente (%)	70
Área (m)	104,568
Tipo de suelo	Grava areno limosa

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos el terreno es susceptible a nuevos movimientos, para la ejecución del corte de talud es necesario implementar un control para su estabilización. En vista que el factor mínimo recomendado es de f = 1.5, y los valores obtenidos indica que el talud es inestable, para lo cual se necesita realizar trabajos de estabilización en vista de que son susceptibles a movimientos de masa, los cuales pueden impedir la libre transitabilidad de la vía.

En este tramo 01+000 a 01+100 km, se sugiere realizar taludes de corte en relación 1:1 (H/V), y a su vez implementar controles estructurales.

3.4.5. Geodinámica

La evolución tectónica del área de estudio complementada con los procesos superficiales de meteorización, erosión y depósito, han modelado un relieve de cadena de cerros y valles, que nace del flanco oriental de la cordillera oriental de los andes. En este relieve con marcadas diferencias de altitudes, se han formado diferentes ambientes de vida tanto para los vegetales como para los animales.

Pero como es natural ese territorio continúa sometido a la acción de los fenómenos geodinámicos internos y externos, los cuales son los principales modificadores naturales del medio ambiente, estando la magnitud del cambio en función de la magnitud del fenómeno. Se entiende pues, que la geología está íntimamente relacionada al medio ambiente de todos y cada una de las partes de nuestro planeta.

Sin embargo, es necesario mencionar que el hombre a través de sus actos, también es un modificador del medio ambiente.

Fenómenos de geodinámica interna: En la actualidad, tanto los fenómenos sísmicos como volcánicos están ausentes de este lugar. La manifestación más reciente ocurrió en año 190 en el valle del rio Paucartambo, fuera del área de estudio. El inmediato anterior a este sismo se remonta hasta el año 1650 VARGAS, (1980). Hasta la fecha no hay manifestaciones volcánicas.

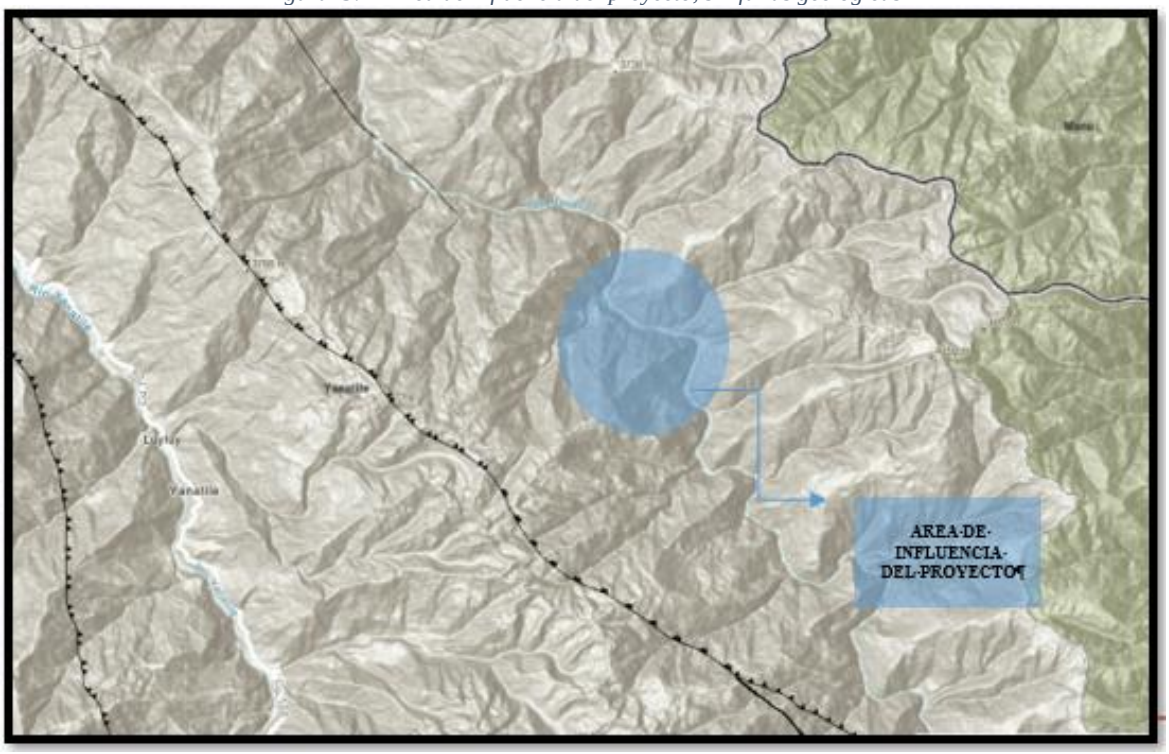
Ante la ausencia de estos fenómenos, las paredes de las viviendas de los pobladores son de piedra y barro o de adobes, muchas de las cuales son de dos pisos.

Fenómenos de geodinámica externa: El talud natural de las laderas de los cerros es de fuerte pendiente (45°-60°) en la mayoría de los casos; a esto se suman las abundantes lluvias de los meses de verano que han originado numerosos riachuelo y ríos, los cuales han labrado valles profundos de fuerte pendiente y de laderas muy empinadas, como es el caso de las partes altas y medias de los valles de los ríos Yanatile, Mapacho, Ocobamaba, Versalles, Chancamayo, Chunchusmayo, Mameria, Callanga, Yuncaria, Maestron y Tono, entre los más importantes de la zona. En estas partes sueles ocurrir deslizamientos de los materiales de ladera de diferentes magnitudes y cuyas huellas se pueden reconocer a simple vista en diferentes lugares a los largos de los valles. También suelen ocurrir, aunque ocasionalmente, derrumbes de roca, tal como es el caso de la localidad de Quequepampa (puesto de

vigilancia del parque nacional del manu), en las nacientes de las quebradas Sihuas, tributaria del rio Callanga (cuadrángulo de Parobamba) donde numerosas fracturas contra pendiente se observan en las partes altas de varios cerros, por esta razón la ganadería es riesgosa y por supuesto la agricultura no se realiza.

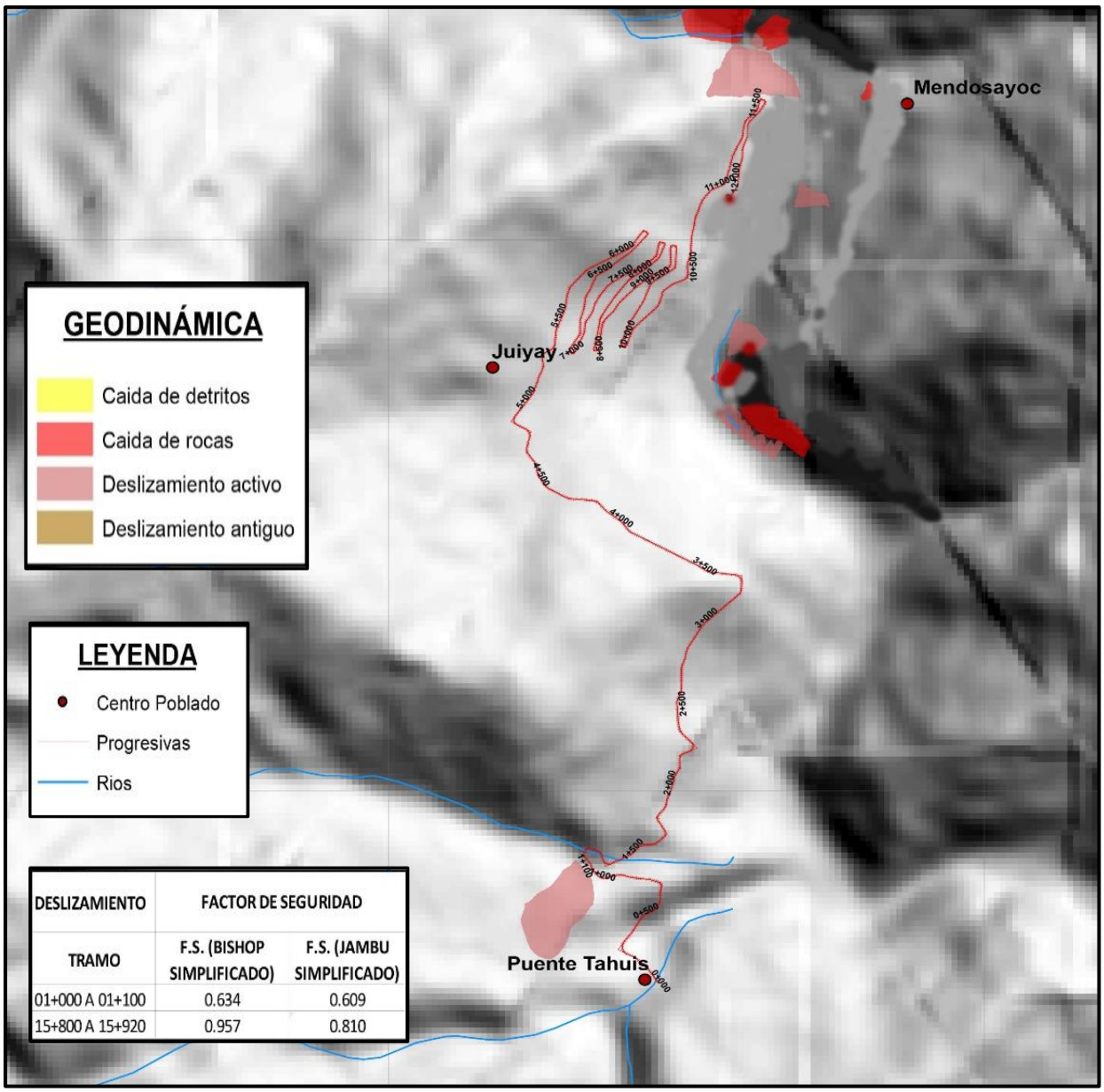
Este fenómeno es coadyubado por la acción del hombre, cuando este destruye la vegetación natural mediante la quema. Al queda el suelo sin cubierta protectora es erosionado rápidamente por el agua de lluvia modificándose progresivamente el relieve y finalmente le medio ambiente, pues la presencia de los habitantes de la zona es cada vez mayor y por ende, mayor es la acción que realiza en su afán de ampliar la frontera agrícola. El caso más notable es el de las laderas de la parte media y baja del valle del rio Yanatile, donde frecuentemente se realiza esta quema por la agricultura intensiva que se realiza. Esta acción además de destruye la vegetación natural ahuyenta a los animales salvajes de la zona, muchos de los cuales mueren mientras se ubican nuevamente en su medio ambiente de vida.

Figura 3.41 Área de influencia del proyecto, sin fallas geológicas



Fuente: Extraído del *GEOCATMIN versión 3.0*. Lima, Perú.

Figura 3.42 Mapa de peligros Geodinámicos en el proyecto



Fuente: Extraído del *GEOCATMIN versión 3.0*. Lima, Perú.

3.5. Hidrología

3.5.1. Objetivo

El objetivo del presente estudio es analizar, identificar y evaluar desde el punto de vista hidrológico la alternativa de intervención más conveniente para el proyecto que comprende una longitud de 12.00 km donde se va:

- Determinar el régimen climatológico en el área objeto del proyecto.
- Evaluar las Características hidrológicas y geomorfológicas de las cuencas existentes
- Realizar el análisis estadístico con la información de las precipitaciones disponible
- Determinar los Caudales de las avenidas en el tramo de interés del proyecto

3.5.2. Alcances del estudio

Para el logro de los objetivos indicados se han llevado a cabo las siguientes actividades:

- Caracterización morfológica de hidrológica de la zona donde se desarrolla la vía proyectada.

- Análisis de la información hidrológica disponible, en este caso, información pluviométrica obtenida de estaciones cercanas administradas por entidades oficiales.
- Determinación del periodo de retorno a utilizar en el diseño de las obras de cruce y con ello, obtener el caudal máximo de diseño.
- Sobre la base de la evaluación realizada en la etapa de campo y de la estimación de los caudales de diseño, se efectuará el cálculo hidrológico para las obras de drenaje nuevas.

3.5.3. Descripción general de la zona de estudio

El proyecto en estudio, se ubica en el departamento del Cusco con una altitud que varía entre los 1,425 y 2,125 msnm, tiene un aspecto vital, cuya ejecución como Obra y funcionamiento, tendrá un impacto positivo sobre el fortalecimiento del aspecto económico en las zonas aledañas al proyecto como son los centros poblados de Quinuay, Inchispata, Utec, Mollec, Huayraccpata y San Antonio, que se traducira en la reduccion de costos de operación de los vehículos, disminución del tiempo de viaje, incremento del confort y seguridad vial, tanto para los usuarios como para los pobladores.

El proyecto se encuentra inserto en un ambiente sujeto a condiciones atmosféricas muy adversas, donde el agua es uno de los agentes más dañinos, especialmente durante los meses de diciembre a marzo que son los meses de mayores intensidades de lluvias, afectando la estructura vial en sus diferentes componentes. Plataforma y obras de drenaje.

El tramo en estudio se desarrolla sobre terrenos de configuración topográfica ondulada, donde se han identificado una quebrada.

3.5.3.1. Hidrografía

La zona de estudio se enmarca en la cuenca del río Mapacho, perteneciente a la cuenca hidrográfica del Río Urubamba, el cual por su caudal, importancia económica y recorrido está considerado de octavo orden dentro de la Provincia de Cusco, estas quebradas pequeñas nacen en las pequeñas montañas a 3,325 m.s.n.m. y su recorrido van de oeste a este y de este a oeste hasta la confluencia con el río Mapacho.

Las características físicas de pendiente de la cuenca son suaves y la topografía donde se desarrolla el proyecto vial hace que los cursos de agua naturales estén expuestos a procesos erosivos con mayor actividad durante los meses de diciembre a marzo, lo que origina la formación de cárcavas y consecuentes deslizamientos.

3.5.3.2. Clima

Los climas y temperaturas varían de acuerdo a las estaciones del año y a los diversos pisos ecológicos y altitudinales que van desde los 1,425 m.s.n.m y 2,125 m.s.n.m, presentando un clima cálido en los valles, templado en las quebradas y áreas medias clima característico de zona de selva alta.

Estas características climatológicas y topográficas, son los que determinan el comportamiento variable de las temperaturas, tanto estacionales y anuales expresados en: temperatura máxima de 23ºC en el mes de noviembre; temperatura mínima de 7ºC en el mes de julio.

3.5.4. Competición y extensión de datos modelo HEC 4

Para completar datos de precipitación se usó el modelo HEC -4, que es un método para la extensión y reconstitución de registros pluviométricos, desarrollado por el centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos de Norteamérica, denominado “Simulación de Descargas Mensuales (HEC-4)”, y que permite extender o completar registros empleando precipitaciones – mensuales concurrentes (simultaneas) registradas en otras estaciones, tomando en cuenta el grado de correlación existente entre los valores.

Tabla 3.54 Datos completados de precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN (mm)													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Maximo
2000	47.60	43.40	24.10	13.30	7.30	7.50	1.20	8.10	6.40	19.90	9.00	40.30	47.60
2001	35.90	29.90	35.00	43.10	15.20	5.50	18.00	15.80	3.60	17.20	25.90	17.50	43.10
2002	36.80	23.70	31.60	25.90	5.80	11.30	21.90	9.00	15.30	22.60	20.60	36.10	36.80
2003	26.40	20.00	26.30	45.30	26.20	2.30	6.50	8.00	6.20	13.60	13.80	17.20	45.30
2004	29.00	15.00	16.80	32.09	1.90	9.20	12.80	10.80	7.90	29.40	8.40	10.70	32.09
2005	4.60	43.90	27.40	23.80	5.80	0.20	3.00	8.20	16.90	2.70	12.20	11.80	43.90
2006	53.80	29.00	21.60	27.00	4.40	3.00	0.00	8.00	24.80	36.50	37.70	27.50	53.80
2007	19.80	25.60	30.90	42.40	12.20	2.40	8.80	8.70	6.00	13.70	10.55	36.10	42.40
2008	30.20	21.60	19.20	7.20	5.90	12.80	13.60	0.00	7.80	28.30	21.20	26.90	30.20
2009	21.20	25.40	25.80	18.80	8.20	0.00	4.20	6.30	3.50	3.20	38.40	19.20	38.40
2010	28.30	23.40	42.70	17.60	4.10	8.90	4.80	3.20	10.20	17.50	8.90	7.60	42.70
2011	18.80	32.50	22.10	48.40	5.20	17.80	10.90	4.00	10.20	11.80	12.70	26.80	48.40
2012	17.80	36.40	42.80	11.20	0.00	3.40	1.80	0.00	8.50	12.40	12.50	41.40	42.80
2013	23.30	16.30	23.50	10.20	17.80	7.20	2.80	9.40	4.20	19.80	13.60	86.50	86.50
2014	32.00	29.00	22.40	36.20	7.50	0.10	1.30	19.00	6.40	9.40	8.40	15.80	36.20
2015	15.90	39.90	22.00	27.00	4.90	7.40	3.20	12.00	4.50	14.70	32.70	22.20	39.90
2016	29.70	16.50	15.20	18.50	25.20	4.10	10.20	17.77	3.20	5.70	7.50	25.70	29.70
2017	40.20	40.50	26.00	15.30	15.00	5.20	1.90	18.20	10.00	8.70	14.20	21.30	40.50
2018	42.90	25.90	16.30	9.60	3.90	17.40	16.40	8.30	4.20	23.70	24.20	14.80	42.90
2019	36.20	26.20	25.40	11.00	20.80	17.20	15.90	6.40	13.60	37.20	24.40	20.20	37.20
PROMEDIO	29.5	28.2	25.9	24.2	9.9	7.1	8.0	9.1	8.7	17.4	17.8	26.3	43.0
MAX	53.8	43.9	42.8	48.4	26.2	17.8	21.9	19.0	24.8	37.2	38.4	86.5	86.5

Fuente: SENAMHI

Tabla 3.55 Datos completados de precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba

ITEM	AÑO	ESTACION CHALLABAMBA Pmax 24Hrs
1	2000	47.6
2	2001	43.1
3	2002	36.8
4	2003	45.3
5	2004	32.09
6	2005	43.9
7	2006	53.8
8	2007	42.4
9	2008	30.2
10	2009	38.4
11	2010	42.7
12	2011	48.4
13	2012	42.8
14	2013	86.5
15	2014	36.2
16	2015	39.9
17	2016	29.7
18	2017	40.5
19	2018	42.9
20	2019	37.2

Pmax 24Hrs	
Media	43.0
Error típico	2.7
Mediana	42.6
Moda	-
Desviación estándar	11.9
Varianza de la muestra	141.1
Curtosis	9.8
Coeficiente de asimetría	2.7
Rango	56.8
Mínimo	29.7
Máximo	86.5
Suma	860.4
Cuenta	20.0
Nivel de confianza(95.0%)	5.6

Fuente: Elaboración propia

3.5.5. Análisis Hidrológico

a. Parámetros geomorfológicos

En base a la información de obtenida del Instituto Geofísico Nacional (CENSIS), de la cual se obtuvo imágenes de satelitales (DEM – modelo de elevación digital), se ha determinado los parámetros

geomorfológicos. Así mismo, se muestra la delimitación de la cuenca hidrográfica en estudio, que interceptan el eje del principal de la vía.

b. Características Fisiográficas de las Sub cuencas

Las características de las sub cuencas mostradas, se refieren al área, longitud de cauce principal, pendiente media del curso, tiempo de concentración y la correspondiente progresiva, estos parámetros serán utilizados en los cálculos para obtener los cálculos de diseño, mediante el método correspondiente.

Estas sub cuencas se encuentran en la vertiente hidrográfica del Océano Atlántico, tiene sus nacientes a una altitud de 755 msnm, sus aguas escurren en dirección Norte a sur hasta confluir al río Apurímac.

Tabla 3.56 Características fisiográficas de las sub cuencas

PUNTO	Ubicaciones coordenadas UTM WGS 84 - ZONA 18 S		Área (km^2)	Longitud cauce principal (m)	Cota Max. (msnm)	Cota min. (msnm)	Pendiente media (m/m)	Tiempo de concentración (FAD)	
	E (m)	N (m)						Tc (min)	Tc (h)
Quebrada 00	825,117.90	8,584,126.37	0.196	375.88	2,532.75	2,093.12	1.17	8.41	0.14
Quebrada 01	825,198.48	8,584,294.70	0.05	160.65	2,268.59	2,026.32	1.51	5.05	0.08
Quebrada 02	825,171.87	8,584,524.52	0.063	189.94	2,299.88	2,083.05	1.14	6.03	0.10
Quebrada 03	824,960.65	8,584,573.87	0.753	983.21	2,915.27	2,109.04	0.82	15.32	0.26
Quebrada 04	824,984.07	8,584,674.20	0.017	73.52	2,194.45	2,088.36	1.44	3.47	0.06
Quebrada 05	825,173.87	8,584,674.11	0.036	131.61	2,214.10	2,074.62	1.06	5.15	0.09
Quebrada 06	825,288.01	8,584,857.35	0.069	268.27	2,375.00	2,121.46	0.95	7.63	0.13
Quebrada 07	825,357.45	8,585,012.09	0.071	273.21	2,350.00	2,110.19	0.88	7.89	0.13
Quebrada 08	825,403.57	8,585,189.72	0.059	206.03	2,346.93	2,091.25	1.24	6.11	0.10
Quebrada 09	825,391.71	8,585,362.87	0.059	303.29	2,485.39	2,096.53	1.28	7.33	0.12
Quebrada 10	825,389.00	8,585,501.00	0.245	556.29	2,670.50	2,092.94	1.04	10.65	0.18
Quebrada 11	825,426.60	8,585,725.80	0.117	248.58	2,463.05	2,103.54	1.45	6.38	0.11
Quebrada 12	825,550.83	8,585,937.20	0.063	136.88	2,316.66	2,118.01	1.45	4.73	0.08
Quebrada 13	825,507.06	8,586,212.11	0.026	119.91	2,244.28	2,115.24	1.08	4.89	0.08
Quebrada 14	825,288.11	8,586,332.17	0.198	469.64	2,509.08	2,158.90	0.75	10.93	0.18
Quebrada 15	825,089.04	8,586,477.07	0.06	213.78	2,342.50	2,149.37	0.90	6.92	0.12
Quebrada 16	824,835.75	8,586,592.78	0.686	946.36	2,920.13	2,150.01	0.81	15.07	0.25
Quebrada 17	824,693.95	8,586,707.77	0.317	1,066.87	3,075.12	2,163.37	0.85	15.74	0.26
Quebrada 18	824,631.46	8,586,847.24	0.197	785.41	2,900.00	2,159.40	0.94	13.07	0.22
Quebrada 19	824,571.83	8,586,994.80	1.031	1,743.97	3,351.27	2,154.91	0.69	21.65	0.36
Quebrada 20	824,596.24	8,587,070.85	0.418	863.86	2,913.83	2,153.83	0.88	14.03	0.23
Quebrada 21	824,653.34	8,587,162.59	0.034	130.71	2,309.06	2,138.35	1.31	4.78	0.08
Quebrada 22	824,705.36	8,587,361.88	0.368	681.98	2,785.46	2,129.05	0.96	12.09	0.20
Quebrada 23	824,780.87	8,587,515.64	0.095	256.44	2,511.36	2,119.13	1.53	6.36	0.11
Quebrada 24	824,845.07	8,587,736.96	0.173	500.41	2,632.78	2,123.61	1.02	10.17	0.17
Quebrada 25	825,121.16	8,587,938.66	0.155	373.97	2,482.14	2,083.28	1.07	8.66	0.14
Quebrada 26	825,492.78	8,588,159.17	0.193	446.30	2,361.56	1,847.34	1.15	9.22	0.15
Quebrada 27	825,638.79	8,588,346.05	0.085	232.83	2,203.05	1,805.61	1.71	5.84	0.10
Quebrada 28	825,718.75	8,588,581.06	0.036	175.96	2,026.28	1,826.64	1.13	5.82	0.10
Quebrada 29	825,891.75	8,588,697.15	0.029	175.61	1,895.88	1,685.96	1.20	5.71	0.10

Fuente: Elaboración propia

Datos pluviométricos

La información pluviométrica cercana a la vía la maneja el SENAMHI. La estación que se halla en una localidad cercana a la vía es la Estación de Challabamba.

Los datos pluviométricos corresponden a la Precipitación Máxima en 24 horas de la Estación Challabamba, cuyas coordenadas geograficas son Longitud: 71°38´57.81´´W, Latitud: 13°13´03.46” S. Altitud: 2,802.00 msnm. Obtenidas de SENAMHI con registro histórico de 1964 - 1991.

Tabla 3.57 Precipitación máxima en 24 horas- Estación Challabamba

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS EN (mm)													
AÑO	ENE.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX ANUAL
2000	47.6	43.4	24.1	13.3	7.3	7.5	1.2	8.1	6.4	19.9	9	40.3	47.6
2001	35.9	29.9	35.0	43.1	15.2	5.5	18.0	15.8	3.6	17.2	25.9	17.5	43.1
2002	36.8	23.7	31.6	25.9	5.8	11.3	21.9	9.0	15.3	22.6	20.6	36.1	36.8
2003	26.4	20.0	26.3	45.3	26.2	2.3	6.5	8.0	6.2	13.6	13.8	17.2	45.3
2004	29.0	15.0	16.8		1.9	9.2	12.8	10.8	7.9	29.4	8.4	10.7	29.4
2005	4.6	43.9	27.4	23.8	5.8	0.2	3.0	8.2	16.9	2.7	12.2	11.8	43.9
2006	53.8	29.0	21.6	27.0	4.4	3.0	0.0	8.0	24.8	36.5	37.7	27.5	53.8
2007	19.8	25.6	30.9	42.4	12.2	2.4	8.8	8.7	6.0	13.7		36.1	42.4
2008	30.2	21.6	19.2	7.2	5.9	12.8	13.6	0.0	7.8	28.3	21.2	26.9	30.2
2009	21.2	25.4	25.8	18.8	8.2	0.0	4.2	6.3	3.5	3.2	38.4	19.2	38.4
2010	28.3	23.4	42.7	17.6	4.1	8.9	4.8	3.2	10.2	17.5	8.9	7.6	42.7
2011	18.8	32.5	22.1	48.4	5.2	17.8	10.9	4.0	10.2	11.8	12.7	26.8	48.4
2012	17.8	36.4	42.8	11.2	0.0	3.4	1.8	0.0		12.4	12.5	41.4	42.8
2013	23.3	16.3	23.5	10.2	17.8	7.2	2.8	9.4	4.2	19.8	13.6	86.5	86.5
2014	32.0	29.0	22.4	36.2	7.5	0.1	1.3	19.0	6.4	9.4	8.4	15.8	36.2
2015	15.9	39.9	22	27.0	4.9	7.4	3.2	12.0	4.5	14.7	32.7	22.2	39.9
2016	29.7	16.5	15.2	18.5	25.2	4.1	10.2		3.2	5.7	7.5	25.7	29.7
2017	40.2	40.5	26	15.3	15.0	5.2	1.9	18.2	10.0	8.7	14.2	21.3	40.5
2018	42.9	25.9	16.3	9.6	3.9	17.4	16.4	8.3	4.2	23.7	24.2	14.8	42.9
2019	36.2	26.2	25.4	11.0	20.8	17.2	15.9	6.4	13.6	37.2	24.4	20.2	37.2
PROMEDIO	29.5	28.2	25.9	23.8	9.9	7.1	8.0	8.6	8.7	17.4	18.2	26.3	42.9
MAX	53.8	43.9	42.8	48.4	26.2	17.8	21.9	19.0	24.8	37.2	38.4	86.5	86.5

Nota: Cuadros en amarillo datos faltantes
Fuente: SENAMHI

3.5.6. Análisis de saltos

El análisis estadístico de la consistencia de la información se realizó mediante las pruebas o test estadísticos de Student (Prueba T) para la media y de Fischer (Prueba F) para la desviación estándar.

a) Análisis de saltos

- **Consistencia en la media**

El análisis estadístico consiste en probar, mediante la prueba t (prueba de hipótesis, si los valores medios de las submuestras, son estadísticamente iguales o diferentes con una probabilidad del 95% o con 5% de significación, de la siguiente manera.

$$\overline{X}_1 = \frac{1}{n_1}\sum_{i=1}^{n_1} X_i \qquad S_{1(x)} = \left[\frac{1}{n_1-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \overline{X}_1)^2\right]^{1/2}$$

$$\overline{X}_2 = \frac{1}{n_2}\sum_{j=1}^{n_2} X_j \qquad S_{2(x)} = \left[\frac{1}{n_2-1}\sum_{j=1}^{n}(X_j - \overline{X}_2)^2\right]^{1/2}$$

Donde:

X_i: valores de la serie de periodo 1.
X_j: valores de la serie de periodo 2.
$\overline{X}_1, \overline{X}_2$: medias de los periodos 1 y 2 respectivamente.
$S_{1(x)}, S_{2(x)}$: desviación estándar de los periodos 1 y 2 respectivamente
n_1, n_2: tamaño de los periodos 1 y 2 respectivamente.
n: tamaño de la muestra n = n_1 ,+ n_2

- **Cálculo de t calculado (tc) según**

$$\frac{\alpha}{2} = 0.025$$

Y con grados de libertad $\boldsymbol{v = n_1 + n_2 - 2}$

$$T_c = \frac{\left(\overline{X}_1 - \overline{X}_2\right) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\left(\frac{(n_1) \times S_1^2 + (n_2 - 1) \times S_1^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \times \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

- **Cálculo de t tabular (Tt), utilizando las funciones del mathcad**

$$T_t = qt\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n_1 + n_2 - 2\right)$$

Si $|T_c| \leq T_t(95\%) \rightarrow \overline{X}_1 = \overline{X}_2$; las medias son estadísticamente iguales, en este caso no se debe realizar el proceso de corrección.

Sí $|T_c| \succ T_t(95\%) \rightarrow \overline{X}_1 \neq \overline{X}_2$; las medias son estadísticamente diferentes, en este caso se debe corregir la información.

- **Consistencia en la desviación estándar**

El análisis estadístico consiste en probar, mediante la prueba f, si los valores de las desviaciones estándar de las submuestras son estadísticamente iguales o diferentes, con un 95% de probabilidad o con un 5% de nivel de significación.

a) Cálculo de las varianzas de ambos periodos

$$S_{1(x)}^2 = \frac{1}{n_1 - 1}\sum_{i=1}^{n_1}(X_i - \overline{X}_1)^2 \qquad S_{2(x)}^2 = \frac{1}{n_2 - 1}\sum_{j=1}^{n_2}(X_j - \overline{X}_2)^2$$

b) Cálculo del f calculado (fc), según

$$F_c = \frac{S_1^2(X)}{S_2^2(X)} \qquad Si \qquad S_1^2(x) > S_2^2$$

$$F_c = \frac{S_1^2(X)}{S_2^2(X)} \qquad Si \qquad S_1^2(x) > S_2^2$$

c) *Cálculo del f tabular (valor critico de f ó ft),* se obtiene de las tablas f de fischer para una probabilidad del 95% (α= 0.05), y con los grados de libertad**:**

$$\left.\begin{matrix} G.L.N = n_1 - 1 \\ G.L.N = n_2 - 1 \end{matrix}\right\} \qquad Si \qquad S_1^2(x) > S_2^2$$

$$\left.\begin{matrix} G.L.N = n_2 - 1 \\ G.L.N = n_1 - 1 \end{matrix}\right\} \qquad Si \qquad S_2^2(x) > S_1^2$$

Donde:

G.L.N.: grados de libertad del numerador.
G.L.D.: grados de libertad del denominador.

Sí $F_c \leq F_t(95\%)\ S_1(x) = S_2(x)$; las desviaciones estándar son estadísticamente iguales.

Sí $F_c \succ F_t(95\%)\ S_1(x) \neq S_2(x)$; las desviaciones estándar son estadísticamente diferentes, en este caso se debe corregir la información.

Corrección de datos

En los casos en que los parámetros media y desviación estándar de las submuestras de las series de tiempo, resultan estadísticamente iguales, la información original no se corrige, por ser consistentes con 95% de probabilidades, aun cuando el de doble masa se observe pequeños quiebres. en el presente

estudio para la estación Challabamba, la media y la desviación son iguales estadísticamente, por lo tanto, no se corrige, en caso contrario se debe corregir utilizando las siguientes ecuaciones

$$X'_{(t)} = \frac{(X_t - \overline{X}_1)}{s_1(x)} \times s_2(x) + \overline{X}_2 \qquad X'_{(t)} = \frac{(X_t - \overline{X}_2)}{s_2(x)} \times s_1(x) + \overline{X}_1$$

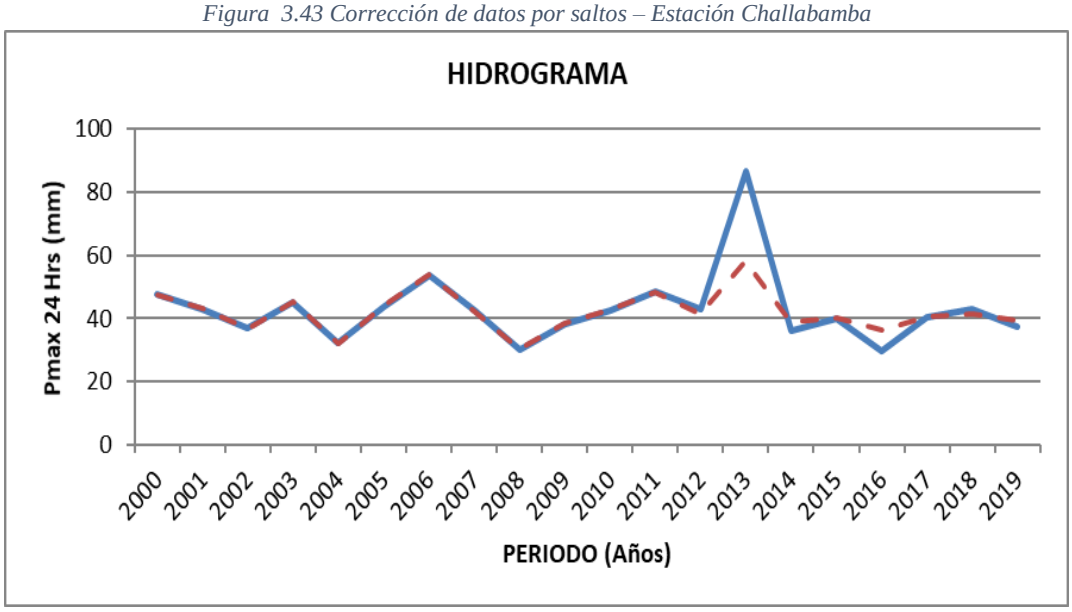
$X'_{(t)}$: valor corregido de saltos

X_t: valor a ser corregido

La primera ecuación se utiliza cuando se debe corregir los valores de las submuestras de tamaño n_1 y la segunda ecuación, si se deben corregir las submuestras de tamaño n_2.

Para los datos de las precipitaciones de la estación Challabamba se tuvo que realizar la corrección de Saltos debido a que encontró un periodo dudoso, en la siguiente imagen se observa que la línea de color azul son los datos originales de las precipitaciones con un periodo dudoso y la línea de color rojo entre cortado son los datos ya corregidos por Saltos existentes en la data inicial. Se adjunta anexo de Corrección por Saltos.

Figura 3.43 Corrección de datos por saltos – Estación Challabamba



Fuente: Elaboración propia

b) Análisis de Tendencias

Con la serie libre de saltos, se procede a analizar las tendencias en la media y en la desviación estándar.

- **Tendencia en la media**

La tendencia en la media tm puede ser expresada en forma general por la ecuación polinomial:

$$T_m = A_m + B_m t + C_m t^2 + D_m t^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

y en forma particular por la ecuación de regresión lineal simple:

$$T_m = A_m + B_m t$$

Donde:

t: tiempo en años, tomando como la variable independiente de la tendencia

$$t = 1,2,3,\ldots,n$$

T_m: tendencia en la media, para este caso:

$T_m = X'_{(t)}$, valor corregido de saltos, es decir, datos a usarse para el cálculo de los parámetros.

$A_m, B_m, C_m, D_m, \ldots..$: coeficientes de los polinomios de regresión, que deben ser estimadas con los datos.

Cálculo de los parámetros de la ecuación de regresión lineal simple

$$\overline{T_m} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} T_{m_i} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_{(t)} \qquad \bar{t} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_i \qquad \overline{tT_m} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_i\, T_{m_i}$$

$$S_{T_m} = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(T_{m_i} - \overline{T_m}\right)^2}{n-1}\right]^{\frac{1}{2}} \qquad S_t = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(t_i - \bar{t})^2}{n-1}\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{tT_m - \overline{tT_m}}{S_t . S_{T_m}} \qquad B_m = R.\frac{S_{T_m}}{S_t} \qquad A_m = \overline{T_m} - \bar{t}B_m$$

Donde:

$\overline{T_m}$: promedio de las tendencias T_m, o promedio de los datos corregidos de saltos $X'_{(t)}$

$\bar{t}$: promedio del tiempo t

S_{T_m}: desviación estándar de la tendencia de la media T_m

S_t: desviación estándar del tiempo t

Evaluación de la tendencia $\boldsymbol{T_m}$

Para averiguar si la tendencia es significativa, se analiza el coeficiente de regresión B_m o también el coeficiente de correlación r.

El análisis de r según el estadístico t, es como sigue cálculo del estadístico tc, según:

$$T_c = \frac{R\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

Donde:

T_c: valor del estadístico *t* calculado

n; número total de datos

R: coeficiente de correlación

Cálculo de t tabular (Tt), utilizando las funciones del mathcad.

$$T_t = qt\left(1 - \frac{\alpha}{2}, n-2\right)$$

Si $|T_c| \leq T_t(95\%)$ r no es significativo. En este caso la tendencia no es significativa y no hay que corregir.

Sí $|T_c| \succ T_t(95\%)$; r si es significativo. En este caso la tendencia si es significativa y hay que corregir la información de tendencia en la media.

Corrección de la información

$$Y_t = X'_{(t)} - T_m = X'_{(t)} - (A_m + B_m t)$$

Donde:

$X'_{(t)}$: serie corregida de saltos

T_m: tendencia en la media

Y_t: serie sin tendencia en la media

Para que el proceso X_t preserve la media constante, se devuelve el promedio de las $X'_{(t)}$, luego toma la forma:

$$\boldsymbol{Y_t = X'_{(t)} - T_m + \overline{T_m} = X'_{(t)} - (A_m + B_m t) + \overline{T_m}}$$

Donde $\overline{T_m}$, es el promedio de la tendencia en la media o promedio de los valores corregidos de saltos.

- **Tendencia en la desviación estándar**

Cuando se trabaja con datos semanales o mensuales es necesario realizar el análisis de la tendencia de la desviación estándar.

La tendencia en la desviación estándar ts se expresa en forma general por la ecuación polinomial

$$T_s = A_s + B_s t + C_s t^2 + D_s t^3 + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

y en forma particular por la ecuación de regresión lineal simple:

$$T_s = A_s + B_s t$$

Donde:

t: tiempo en años

$$t = 1,2,3,\ldots,n$$

T_s: tendencia en la desviación estándar

$T_s = Y_t$, valor corregido de tendencia en la media, es decir datos a usarse para el cálculo de los parámetros.

$A_s, B_s, C_s, D_s, \ldots\ldots$: coeficientes de los polinomios de regresión, que deben ser estimadas con los datos.

Para calcular y probar si la tendencia en la desviación estándar es significativa, se sigue el siguiente proceso:

a) La información ya sin tendencia en la media Y_t se divide en periodos de datos anuales.
b) se calcula las desviaciones estándar para cada año de toda la información

$$S_p = \left[\frac{1}{11}\sum_{i=1}^{12}\left(Y_p - \overline{Y_p}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

S_p: desviación estándar del año p, es decir de los datos mensuales del año p

Y_p: serie sin tendencia en la media

$\overline{Y_p}$: promedio de datos mensuales del año p

p: 1, 2, 3 …..,12

c) Cálculo de los parámetros siguientes

$$\overline{Y_p} = \frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} Y_{p_i} \qquad \bar{t} = \frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} t_i \qquad \overline{tY_p} = \frac{1}{12}\sum_{i=1}^{12} t_i Y_{p_i}$$

$$S_t = \left[\frac{1}{11}\sum_{i=1}^{12}\left(t_i - \bar{t}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{\overline{tY_p} - \bar{t}\overline{Y_p}}{S_t . S_p} \qquad B_s = R.\frac{S_p}{S_t} \qquad A_s = \overline{Y_p} - \bar{t}B_s$$

Cálculo del estadístico tc, según

$$T_c = \frac{R\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}}$$

Donde:

T_c: valor del estadístico t calculado

n; número total de datos

R: coeficiente de correlación

Cálculo de t tabular (Tt), utilizando las funciones del mathcad

$$T_t = q_t\left(1-\frac{\alpha}{2}, n-2\right)$$

Si $|T_c| \leq T_t(95\%)$ r no es significativo. En este caso la tendencia no es significativa y no hay que corregir.

Sí $|T_c| \succ T_t(95\%)$; r si es significativo. En este caso la tendencia si es significativa y hay que corregir la información de tendencia en la desviación estándar.

corrección de la información

$$Z_t = \frac{X'_{(t)} - T_m}{T_s} = \frac{X'_{(t)} - (A_m + B_m t)}{A_s + B_s t}$$

Z_t: serie sin tendencia en la media ni en la desviación estándar

Para que el proceso Z_t preserve la media y la desviación estándar constante, la ecuación anterior toma la forma:

$$Z_t = \frac{X'_{(t)} - T_m}{T_s}\overline{\overline{Y_p}} + \overline{T_m} = \frac{X'_{(t)} - (A_m + B_m t)}{A_s + B_s t}\overline{Y_p} + \overline{T_m}$$

La corrección de datos se debe realizar para cada año p. la serie Z_t, es una serie homogénea y consistente al 95% de probabilidad.

Habiéndose realizado la corrección de Saltos se procedió la verificación por Tendencias observado que los datos de precipitación de la estación no requieren el Análisis de Tendencias.

Tabla 3.58 Precipitaciones corregidas por salto, Estación Challabamba

ITEM	AÑO	ESTACION CHALLABAMBA Pmax 24Hrs
1	2000	47.6
2	2001	43.1
3	2002	36.8
4	2003	45.3
5	2004	32.1
6	2005	43.9
7	2006	53.8
8	2007	42.4
9	2008	30.2
10	2009	38.4
11	2010	42.7
12	2011	48.4
13	2012	41.4
14	2013	58.3
15	2014	38.9
16	2015	40.3
17	2016	36.3
18	2017	40.5
19	2018	41.5
20	2019	39.2

Pmax 24 Hrs	
Media	42.1
Error típico	1.5
Mediana	41.4
Moda	-
Desviación estándar	6.6
Varianza de la muestra	43.5
Curtosis	1.2
Coeficiente de asimetría	0.7
Rango	28.1
Mínimo	30.2
Máximo	58.3
Suma	841.2
Cuenta	20.0
Nivel de confianza(95.0%)	3.1

Fuente: Elaboración propia

3.5.7. Ajuste Probabilísticos a la Distribución Teórica

Para el diseño de las estructuras en una vía se emplea las máximas ocurrencias del fenómeno hidrológico local, que son producto de altas precipitaciones en el área de drenaje de la cuenca que intercepte la vía.

Las pruebas de bondad de ajuste, consisten en comprobar estadísticamente si la frecuencia empírica de la serie analizada se ajusta a una determinada función de probabilidad teórica.

Se realizó el ajuste a las distribuciones de frecuencia mediante el programa Hidroesta 2, utilizadas normalmente para el análisis de eventos extremos, como son:

i. Distribución normal
Ii. Distribución log normal 2 parámetros
Iii. Distribución log normal 3 parámetros
Iv. Distribución gamma 2 parámetros
V. Distribución gamma 3 parámetros
Vi. Distribución log pearson tipo iii
Vii. Distribución Gumbel
Viii. Distribución log Gumbel

- **Distribución Normal**

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{s}\right)^2}$$

Donde:

$f(x)$= función densidad normal de la variable x
x= variable independiente
μ= parámetro de localización, igual a la media aritmética de x
S= parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x

- **Distribución Log Normal 2 Parámetros**

La función de distribución de probabilidad es:

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{\left(\frac{-(x-X)^2}{2S^2}\right)} dx$$

Donde:

X, Y y S son los parámetros de la distribución.

Si la variable x de la ecuación se reemplaza por una función $y = f(x)$, tal que $y = log\ (x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log- normal, n(y, sy). los valores originales de la variable aleatoria x_1 deben ser transformados a $y = log\ (x)$, de tal manera que:

$$\underline{Y} = \sum_{i=1}^{n} \frac{log x_i}{n}$$

Donde $\underline{Y}$ es la media de los datos de la muestra transformada.

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \underline{Y})^2}{n-1}}$$

Donde S_y es la desviación estándar de los datos de la muestra transformada.

Asimismo; se tiene las siguientes relaciones:

$$Cs = \frac{a^3}{S} \qquad\qquad a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^{n} \left(y_i - \underline{Y}\right)^3$$

Donde Cs es el coeficiente de oblicuidad de los datos de la muestra transformada. (monsalve, 1999).

- **Distribución Log Normal 3 Parámetros**

  La función de densidad de x es:

$$f(x) = \frac{1}{(x - x_0)\sqrt{(2\pi)Sy}} e^{-1/2(\frac{Ln(x-x_0)-\mu_y}{Sy}}$$

  Para: $x > x_0$

  Donde:

  x_0= parámetro de posición
  μ_y= parámetro de escala o media
  Sy^2= parámetro de forma o varianza

- **Distribución Gamma 2 Parámetros**

  La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma}\gamma(\gamma)}$$

  Válido para:

$$0 \leq x < \infty$$
$$0 < \gamma < \infty$$
$$0 < \beta < \infty$$

  Donde:

  γ= parámetro de forma
  β= parámetro de escala

- **Distribución Gamma 3 Parámetros**

  La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(x-x_0)}{\beta}}}{\beta^{\gamma}\gamma(\gamma)}$$

  Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$
$$-\infty < x_0 < \infty$$
$$0 < \beta < \infty$$
$$0 < \gamma < \infty$$

  Donde:

  x_0= origen de la variable x, parámetro de posición
  γ= parámetro de forma
  β= parámetro de escala

- **Distribución Log Pearson Tipo Iii**

  La función de densidad es:

$$f(x) = \frac{(lnx - x_0)^{\gamma-1} e^{\frac{(lnx-x_0)}{\beta}}}{x\beta^{\gamma}\gamma(\gamma)}$$

  Válido para:

$$x_0 \leq x < \infty$$

$$-\infty < x_0 < \infty$$
$$0 < \beta < \infty$$
$$0 < \gamma < \infty$$

Donde:

x_0= origen de la variable x, parámetro de posición.
γ= parámetro de forma.
β= parámetro de escala.

- **Distribución Gumbel**

La distribución de valores tipo i conocida como distribución Gumbel o doble exponencial, tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

$$F(X) = e^{-e^{-a(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtienen las siguientes relaciones:

$$a = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

a: parámetro de concentración
β: parámetro de localización

Según ven e chow, la distribución puede expresarse de la siguiente forma:

$$x = \underline{x} + k\sigma_x$$

Donde:

x: valor con una probabilidad dada
$\underline{x}$: media de la serie
k: factor de frecuencia

- **Distribución Log Gumbel**

La variable aleatoria reducida log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{lnx - \mu}{\alpha}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida Log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

Tabla 3.59 Parámetros de distribuciones

#	DISTRIBUCIÓN	PARÁMETROS
1	NORMAL	Σ=11.8786 M=43.0195
2	LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Σ=0.2289 M=3.7339
3	LOG NORMAL 3 PARÁMETROS	Σ=0.535 M=2.7785 X_0=24.3906
4	GAMMA 2 PARÁMETROS	A=18.1624 B=2.3686
5	GAMMA 3 PARÁMETROS	Σ=0.5536 M=15.9656 X_0=34.1817
6	LOG PEARSON TIPO III	A=1.8253 B=0.1695 X_0=3.4246
7	GUMBELL	Σ=9.2617 M=37.6735
8	LOG GUMBEL	Σ=0.1785 M=3.6308

Fuente: Elaboración propia

3.5.8. Pruebas de Bondad de Ajuste

Se realizó la prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov – Smirnov para determinar la distribución de frecuencia con mejor ajuste a los datos históricos de precipitación.

La prueba de bondad de ajuste Kolmogorov – Smirnov, considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra P(x) de la función de probabilidades teórica, escogida Po(x) tal que:

$$D_n = max(p(x) - P_o(x))$$

La prueba requiere que el valor D calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Dcrit para un nivel de probabilidad requerido.

El valor Dcrit de la prueba debe ser obtenido en el cuadro, el cual está en función de a y n, pues depende del nivel de significancia y el número de datos.

Tabla 3.60 Valores críticos Dcrit para la prueba de Kolmogorov – Smirnov

Tamaño de la Muestra	a = 0.10	a = 0.05	a = 0.01
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.3	0.34	0.4
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
40	0.19	0.21	0.25
n grande	1.22/n^1/2	1.36/n^1/2	1.63/n^1/2

Fuente: Aparicio, 1993

De la prueba de bondad de Ajuste se obtienen los siguientes resultados

Tabla 3.61 Resultados del Test Kolmogorov-Smirnov

Diferencia Delta D							
Normal	LN2	LN3	G2P	G3P	LP Tipo III	Gumbel	L Gumbel
0.08350	0.01960	0.02850	0.03210	0.04760	0.04760	0.04630	0.02590
0.04500	0.01800	0.06680	0.00570	0.09520	0.09520	0.01110	0.06470
0.03590	0.01960	0.05880	0.00950	0.14290	0.14290	0.01800	0.05930
0.09250	0.07300	0.09090	0.07200	0.19050	0.19050	0.11910	0.09210
0.06220	0.04940	0.07530	0.04650	0.23810	0.23810	0.09510	0.07770
0.02640	0.01810	0.04900	0.01390	0.28570	0.28570	0.06340	0.05230
0.01530	0.02060	0.06430	0.01270	0.33330	0.33330	0.06340	0.07000
0.01550	0.03690	0.09140	0.02500	0.38100	0.38100	0.07460	0.09970
0.01260	0.01490	0.07210	0.00160	0.42860	0.42860	0.05000	0.08120
0.00300	0.04690	0.10700	0.03050	0.47620	0.47620	0.07250	0.11760
0.03450	0.01160	0.07140	0.00520	0.52380	0.52380	0.03540	0.08210
0.07880	0.03200	0.02770	0.04890	0.57140	0.57140	0.00870	0.03840
0.12310	0.07560	0.01600	0.09250	0.61900	0.61900	0.05280	0.00520
0.16400	0.11510	0.05590	0.13230	0.66670	0.66670	0.09350	0.04510
0.18470	0.13120	0.07390	0.14880	0.71430	0.71430	0.11410	0.06310
0.18580	0.12620	0.07430	0.14400	0.76190	0.76190	0.11720	0.06410
0.15940	0.09610	0.05650	0.11240	0.80950	0.80950	0.09950	0.04810
0.18240	0.11950	0.08450	0.13480	0.85710	0.85710	0.12670	0.07700
0.08680	0.04080	0.03470	0.04780	0.90480	0.90480	0.06560	0.03300
0.04750	0.04690	0.04180	0.04730	0.95240	0.95240	0.04250	0.03810
0.18580	**0.13120**	**0.10700**	**0.14880**	**0.95240**	**0.95240**	**0.12670**	**0.11760**
Aceptada	Aceptada	Aceptada	Aceptada	No Aceptada	No Aceptada	Aceptada	Aceptada
0.30410							

Fuente: Elaboración propia

La prueba de bondad de ajuste realizada fue de Smirnov Kolmogorov.

Tabla 3.62 Resumen de prueba de ajuste efectuadas

Distribución	Δ Teorico	Se ajusta
Normal	0. 18580	SI
Log Normal 2	0. 13120	SI
Log Normal 3	0. 10700	SI
Gamma 2P	0. 14880	SI
Gamma 3P	095,240	NO
LP Tipo III	095,240	NO
Gumbel	0. 12670	SI
Log Gumbel	0. 11760	SI

Nota: Δ tabular = 0.3041, Menor Δ tabular: 0.1070
Fuente: Elaboración propia

La función que mejor se ajusta es la Distribución de Log Normal 3 Parámetros para la Estación de Challabamba.

Para la formulación del presente Estudio, se ha elegido trabajar con los resultados de la Distribución de Log Normal 3 Parámetros para la Estación de Challabamba.

En el siguiente cuadro, se presenta la precipitación máxima en 24 horas de la Estación de Challabamba en función de distintos periodos de retorno, previamente ponderados por el factor R=1.13 que fue desarrollado en USA por Hershfiled D. M. (1961) para obtener la precipitación máxima probable a partir de las precipitaciones máximas diarias (24 horas). Dicha teoría fue corroborada más adelante por Hargreaves (1988), al evaluar lluvias extremas de África y otras regiones, asumiendo que dicho coeficiente puede ser aplicado a todo el mundo.

Tabla 3.63 Precipitación Máxima en 24 Horas Ponderada Estación Challabamba

Período de retorno	Distribución Log Normal 3 Parámetros	Ponderada
	Mm	mm
200	88.20	99.67
100	80.28	90.72
50	72.69	82.14
25	65.46	73.97
10	56.34	63.66
5	49.64	56.09
3	44.65	50.45
2	40.49	45.75

Fuente: Elaboración propia

3.6. Hidráulica

3.6.1. Ubicación y demarcación de las sub cuencas

- **Ubicación Política.** Las sub cuencas en estudio que se encuentran a lo largo de la vía, Ruta CU-104 tramo Puente Tahuis - San Antonio se ubican políticamente en el distrito de Yanatile, provincia de Calca en el departamento del Cusco.

- **Ubicación geográfica.** Las sub cuencas en estudio, se ubican geográficamente en las coordenadas UTM.

Tabla 3.64 Ubicación geográfica de las sub cuencas

SUB CUENCA	UBICACIÓN COORDENADAS	
	E (m)	N (m)
Quebrada 00	825,117.90	8,584,126.37
Quebrada 01	825,198.48	8,584,294.70
Quebrada 02	825,171.87	8,584,524.52
Quebrada 03	824,960.65	8,584,573.87
Quebrada 04	824,984.07	8,584,674.20
Quebrada 05	825,173.87	8,584,674.11
Quebrada 06	825,288.01	8,584,857.35
Quebrada 07	825,357.45	8,585,012.09
Quebrada 08	825,403.57	8,585,189.72
Quebrada 09	825,391.71	8,585,362.87
Quebrada 10	825,389.00	8,585,501.00
Quebrada 11	825,426.60	8,585,725.80
Quebrada 12	825,550.83	8,585,937.20
Quebrada 13	825,507.06	8,586,212.11
Quebrada 14	825,288.11	8,586,332.17
Quebrada 15	825,089.04	8,586,477.07
Quebrada 16	824,835.75	8,586,592.78
Quebrada 17	824,693.95	8,586,707.77
Quebrada 18	824,631.46	8,586,847.24
Quebrada 19	824,571.83	8,586,994.80
Quebrada 20	824,596.24	8,587,070.85
Quebrada 21	824,653.34	8,587,162.59
Quebrada 22	824,705.36	8,587,361.88
Quebrada 23	824,780.87	8,587,515.64
Quebrada 24	824,845.07	8,587,736.96
Quebrada 25	825,121.16	8,587,938.66
Quebrada 26	825,492.78	8,588,159.17
Quebrada 27	825,638.79	8,588,346.05
Quebrada 28	825,718.75	8,588,581.06
Quebrada 29	825,891.75	8,588,697.15

Fuente: Elaboración propia

- **Ubicación Hidrográfica. -** La fuente de agua o quebrada (cauce) en estudio, hidrográficamente se encuentran en la cuenca del río Urubamba y este pertenece a la vertiente del Atlántico.
- **Ubicación Administrativa.** Las cuencas en estudio hidrográficamente pertenecen a la Cuenca del Río Urubamba que es vertiente al Atlántico; se enmarca dentro del ámbito jurisdiccional de la Autoridad Administrativa del Agua – Cusco - Quillabamba, cuya dependencia técnica, funcional y administrativa es de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con sede en la ciudad de Lima

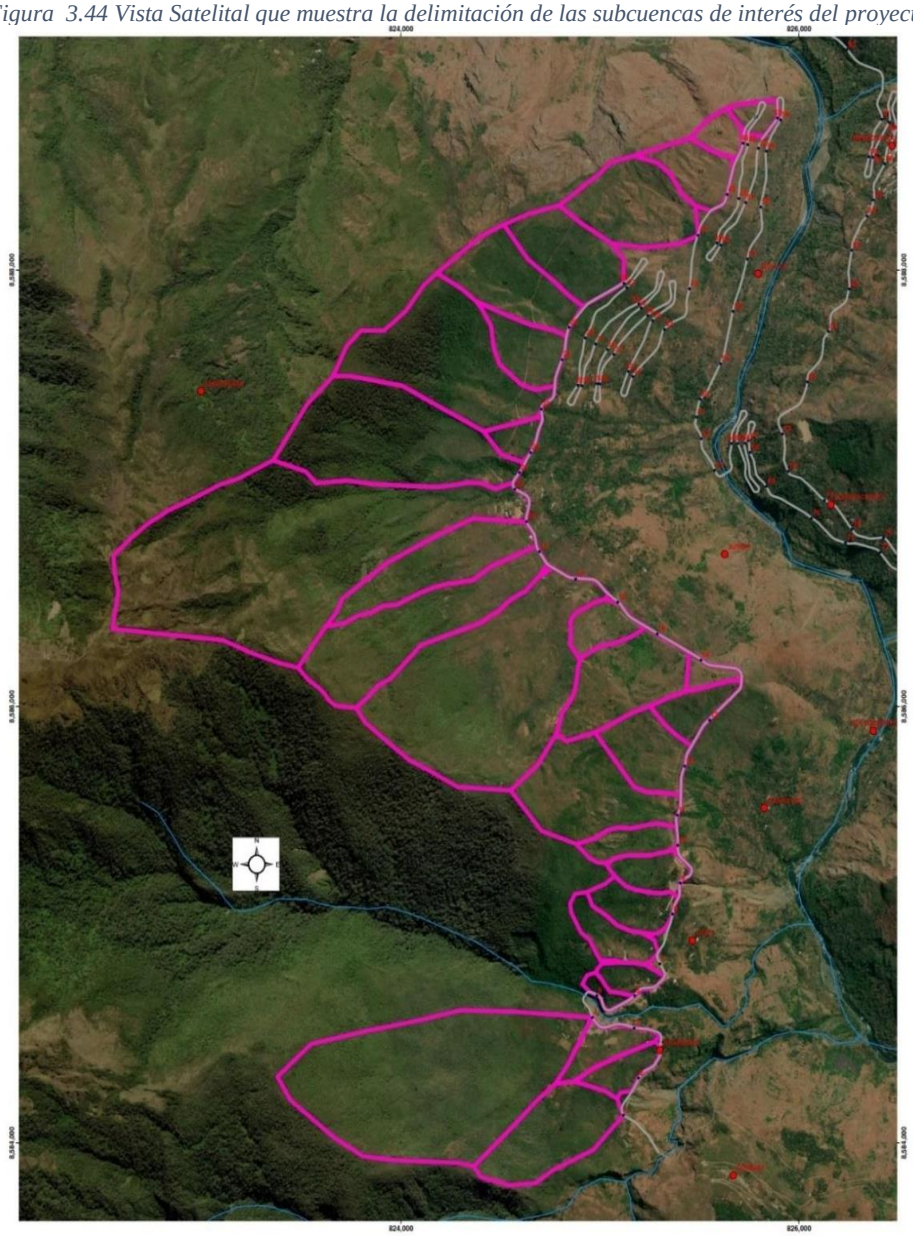
En el presente proyecto se ha realizado un estudio hidrológico de las sub cuencas para la determinación de los caudales máximos para el periodo de retorno elegido.

3.6.2. Subcuentas existentes

En base a la información de obtenida de las siguientes cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional – IGN de escala 1/100,000 del cual se obtuvo imágenes de satelitales (DEM – modelo de elevación digital), se ubicaron mediante la delimitación de divisoria de aguas, las 29 sub cuencas hidrográficas relacionadas con la vía cuyas quebradas inciden en la vía.

En la siguiente figura se muestran la proyección satelital de las sub cuencas identificadas en el Camino Vecinal del puente Tahuis hasta San Antonio, sub cuencas que además se muestran en el plano correspondiente.

Figura 3.44 Vista Satelital que muestra la delimitación de las subcuencas de interés del proyecto



Fuente: Extraído de Google Earth

3.6.3. Determinación de la Intensidad

La ecuación de la Intensidad fue determinada en base al **Estudio de la Hidrología del Perú desarrollado por el IILA, UNI y SENAMHI**, en 1983. En el presente documento se ha considerado hacer el análisis para un periodo de retorno de 25 años, siendo para período seco y húmedo respectivamente.

$$I_{Challabamba} = \frac{98.61x\ T^{0.196}}{t^{0.532}}$$

Donde:

T : Tiempo de retorno (años)
t : Tiempo de concentración (tc en hr)

3.6.4. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración representa el tiempo de respuesta de una cuenca ante una tormenta. La precisión de la estimación del volumen máximo de descarga ó hidrograma es sensible a la exactitud de este parámetro. Existen diversos métodos empíricos para estimar el tiempo de concentración, lo que toman en cuentan factores como el área de la cuenca y su pendiente.

En este caso, se utilizará la fórmula de Federal Aviation Administration (1970).

Por lo tanto, según el criterio anteriormente descrito aplicaremos la siguiente formula:

$$t_c = 0.7035\, x \frac{(1.1 - C)\, x\, L^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Dónde:

Tc = Tiempo de concentración en horas
C = Coeficiente de escorrentía del método racional, ver Tabla 3.65
L = Longitud del flujo superficial en metros
S = Pendiente del cauce (m/m)

Tabla 3.65 Coeficientes de escorrentía método racional

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA
Pavimento asfáltico y concreto	0.70- 0.95
Adoquines	0.50 - 0.70
Superficie de grava	0.15 - 0.30
Bosques	0.10 - 0.20
Zonas de vegetación densa	
• Terrenos granulares	0.10 - 0.50
• Terrenos arcillosos	0.30 - 0.75
Tierra sin vegetación	0.20- 0.80
Zonas cultivadas	0.20 - 0.40

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, 2015

3.6.5. Determinación de máximas avenidas - Método Racional

El Método Racional permite determinar el caudal de una cuenca cuya área sea menor o iguales a 10.0 $km^{2.}$ Este relaciona linealmente la intensidad de lluvia con el caudal mediante la expresión:

$$Q = 0.278 \times CIA$$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)
I = Intensidad de precipitación (mm/hora)
A = Área de la cuenca (km^2).
C = Coeficiente de escorrentía

El valor del Coeficiente de Escorrentía (C) se muestra en la Tabla 3.65, correspondiendo a Zonas de Vegetación Densa y terrenos arcillosos, variando el valor de C. (0.30 - 0.75), se asume el valor de C = 0.45 porque la zona donde se ubica el proyecto existe áreas verdes.

a. Selección del periodo de retorno para la determinación del Caudal máximo

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Dónde:

T: Periodo de retorno (años)

R: Riesgo de falla admisible

n: Vida útil de la obra (años)

Tabla 3.66 Valores de Período de retorno T (años)

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
R	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	175	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.3	2	2.7	4.1	7.7	15	18	37	73	144

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, 2014

De acuerdo a los valores mostrados en la Tabla 3.66 de periodos de Retorno se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje.

Tabla 3.67 Valores recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	22
Alcantarilla de paso de quebradas importantes y badenes	39
Alcantarilla de paso de quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64
Drenaje de plataforma (a nivel longitudinal)	64
Subdrenes	72
Defensas Ribereñas	22

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, 2014

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 15 años.

Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse. El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las Obras.

- Para el proyecto se ha asumido un riego admisible de 64%

Para:

R: 64%

n: 25 años

$$0.64 = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^{25}$$

$$T: 25 años$$

Para el proyecto sea asumido un periodo de retorno de 25 años para el cálculo de la determinación del Caudal Máximo para Alcantarillas y Badenes, un periodo de retorno de 15 años para el cálculo de la determinación del Caudal Máximo para Cunetas.

Tabla 3.68 Caudales para un tiempo de retorno (Tr) de 25 años

PUNTO DE INTERES DE LAS SUB CUENCAS EN ESTUDIO	AREA (km^2)	LONGITUD CAUCE PRINCIPAL (m)	COTA MAX. (msnm)	COTA MIN. (msnm)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (FAD)		COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	INTESIDAD EST. CHALLABAMBA (mm/hr)	CAUDAL (m^3/s)
									Periodo de retorno	
						Tc (min)	Tc (hr)	(C)	Tr = 25 años	
TRAMO I										
Quebrada 00	0.196	375.88	2,532.75	2,093.12	1.17	8.41	0.14	0.45	59.67	1.47
Quebrada 01	0.050	160.65	2,268.59	2,026.32	1.51	5.05	0.08	0.45	78.26	0.49
Quebrada 02	0.063	189.94	2,299.88	2,083.05	1.14	6.03	0.10	0.45	71.25	0.57
Quebrada 03	0.753	983.21	2,915.27	2,109.04	0.82	15.32	0.26	0.45	43.39	4.09
Quebrada 04	0.017	73.52	2,194.45	2,088.36	1.44	3.47	0.06	0.45	95.60	0.21
Quebrada 05	0.036	131.61	2,214.10	2,074.62	1.06	5.15	0.09	0.45	77.52	0.35
Quebrada 06	0.069	268.27	2,375.00	2,121.46	0.95	7.63	0.13	0.45	62.86	0.54
Quebrada 07	0.071	273.21	2,350.00	2,110.19	0.88	7.89	0.13	0.45	61.74	0.55
Quebrada 08	0.059	206.03	2,346.93	2,091.25	1.24	6.11	0.10	0.45	70.76	0.52
Quebrada 09	0.059	303.29	2,485.39	2,096.53	1.28	7.33	0.12	0.45	64.22	0.47
Quebrada 10	0.245	556.29	2,670.50	2,092.94	1.04	10.65	0.18	0.45	52.64	1.61
Quebrada 11	0.117	248.58	2,463.05	2,103.54	1.45	6.38	0.11	0.45	69.17	1.02
Quebrada 12	0.063	136.88	2,316.66	2,118.01	1.45	4.73	0.08	0.45	81.11	0.64
Quebrada 13	0.026	119.91	2,244.28	2,115.24	1.08	4.89	0.08	0.45	79.68	0.26
Quebrada 14	0.198	469.64	2,509.08	2,158.90	0.75	10.93	0.18	0.45	51.93	1.29
Quebrada 15	0.060	213.78	2,342.50	2,149.37	0.90	6.92	0.12	0.45	66.24	0.50
Quebrada 16	0.686	946.36	2,920.13	2,150.01	0.81	15.07	0.25	0.45	43.77	3.76
Quebrada 17	0.317	1,066.87	3,075.12	2,163.37	0.85	15.74	0.26	0.45	42.77	1.69
Quebrada 18	0.197	785.41	2,900.00	2,159.40	0.94	13.07	0.22	0.45	47.22	1.16
Quebrada 19	1.031	1,743.97	3,351.27	2,154.91	0.69	21.65	0.36	0.45	36.10	4.65
Quebrada 20	0.418	863.86	2,913.83	2,153.83	0.88	14.03	0.23	0.45	45.47	2.38
Quebrada 21	0.034	130.71	2,309.06	2,138.35	1.31	4.78	0.08	0.45	80.60	0.35
Quebrada 22	0.368	681.98	2,785.46	2,129.05	0.96	12.09	0.20	0.45	49.20	2.27
Quebrada 23	0.095	256.44	2,511.36	2,119.13	1.53	6.36	0.11	0.45	69.28	0.82
Quebrada 24	0.173	500.41	2,632.78	2,123.61	1.02	10.17	0.17	0.45	53.95	1.16
Quebrada 25	0.155	373.97	2,482.14	2,083.28	1.07	8.66	0.14	0.45	58.79	1.14
Quebrada 26	0.193	446.30	2,361.56	1,847.34	1.15	9.22	0.15	0.45	56.86	1.38
Quebrada 27	0.085	232.83	2,203.05	1,805.61	1.71	5.84	0.10	0.45	72.48	0.77
Quebrada 28	0.036	175.96	2,026.28	1,826.64	1.13	5.82	0.10	0.45	72.63	0.33
Quebrada 29	0.029	175.61	1,895.88	1,685.96	1.20	5.71	0.10	0.45	73.35	0.26

Fuente: Elaboración propia

3.6.6. Obras de drenaje proyectadas

Las obras de drenaje proyectadas están conformadas por estructuras transversales y longitudinales, las mismas han sido diseñadas considerando los tiempos de vida útil para cada tipo de estructura de acuerdo al "Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito".

3.6.6.1. Obra de drenaje transversal

El objetivo del sistema de drenaje transversal propuesto es permitir el paso del flujo inalterado de agua superficial presente en el ámbito de la vía y que discurre en forma transversal a ésta. El agua superficial, principalmente proviene de fuentes tales como quebradas, acequias, canales de riego, recolección del agua que cae sobre la actual plataforma, etc. que discurren en sentido transversal a la vía y que requieren ser evacuadas por medio de apropiadas estructuras, a fin de conducirlos adecuadamente sin afectar su estabilidad.

Las estructuras de drenaje transversal establecidas en el presente Estudio, están constituidas por Alcantarillas y Sumideros.

Alcantarillas

Se ha realizado una evaluación de campo durante el mes de noviembre del 2020, donde se observó 29 pases de quebradas grandes y pequeñas, para lo cual se plantean 06 alcantarillas para descargar el caudal máximo de paso existentes en la zona del proyecto, 32 alcantarillas de alivio, estas servirán como descarga de las aguas provenientes de la calzada de la vía y de las viviendas de acuerdo al "Reglamento nacional de edificaciones" en regiones muy lluviosas como la de nuestro caso estas se

deben estar separadas una distancia mínima de 330 m.,11 badenes para descargar el caudal de la quebradas, este planteamiento es de acuerdo a la topografía y la longitud de la vía haciendo un total de 38 alcantarillas y 11 badenes que cortan transversalmente a la sección de la vía, cuyas aguas van a desfogar directamente en el río Mapacho.

A continuación, se describe el tipo de pase a utilizar para el cauce la quebrada existente en el sector del proyecto. Cabe indicar que, para la definición de la estructura, se ha hecho uso de los siguientes criterios: hidráulico (caudal) y la inspección insitu (donde se observa: Alcantarillas, dimensiones de la Alcantarilla, tirante del agua, pendiente de la Alcantarilla y material de la Alcantarilla y para las quebradas: cobertura vegetal, pendiente del cauce, tipo de suelo, marca de agua, tipo de escorrentía, existencia de arrastre de material).

3.6.6.2. Obra de Drenaje Longitudinal

El sistema de drenaje longitudinal tiene la finalidad de evacuar los flujos superficiales provenientes de las precipitaciones pluviales que caen en las zonas adyacentes a la vía hacia estructuras de drenaje transversal, drenes naturales y/o quebradas.

Las estructuras de drenaje longitudinal propuestas en el presente Estudio están constituidas por Cunetas laterales, las cuales se describen a continuación

Cunetas laterales

Las estructuras de drenaje longitudinal denominadas cunetas laterales se proyectan con el objetivo de captar las aguas de escorrentía superficial tanto de la calzada como el agua proveniente de las viviendas que inciden directamente sobre la vía. De esta manera toda la recolección del agua será conducida hasta las estructuras de drenaje transversal y luego hacia el dren natural de la zona.

Para el diseño hidráulico de la sección de la vía, cuneta triangular lateral se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones climáticas y geométricas.

a. Determinación de la zona humedad e influencia

Luego del reconocimiento de campo, revisión de información meteorológica, consulta a los lugareños y del análisis de precipitación, se determinó que la zona presenta una precipitación máxima de diseño igual 58.32 mm (Tr = 15 años) para el caso de diseño hidráulico de la cuneta triangular.

b. Pendiente longitudinal de la vía

En lo que respecta a la pendiente longitudinal y por tratarse de una trocha carrozable se constató que todo el tramo de la vía supera la pendiente mínima de 0.5%, especificado en las Normas Peruanas de Carreteras.

c. Sección geométrica típica de los canales rectangulares

Las características geométricas de la cuneta triangular y los canales rectangulares laterales se han diseñado según criterios hidráulicos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, para el cual tenemos los siguientes criterios:

Dimensiones mínimas

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales. De elegir la sección triangular, las dimensiones mínimas serán las indicadas en la siguiente tabla.

Tabla 3.69 Dimensiones mínimas

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca (<400mm/año)	0.2	0.5
Lluviosa (400 a <1600mm/año)	0.3	0.75
Muy lluviosa (1600 a <3000mm/año)	0.4	1.2
Muy lluviosa (>3000mm/año)	0.3	1.2

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, 2014

De acuerdo a la zona del proyecto donde se encuentra ubicado el proyecto se considera con una zona lluviosa para lo cual se plantea como mínimo una profundidad de 0.30m para la cuneta.

Análisis de la sección de la Cuneta

Para el cálculo de caudal Hidrológico de la cuenta se utilizó el Método Racional el cual permite determinar el caudal de una cuenca cuya área sea menor o iguales a 10.0 $Km^{2.}$ Este relaciona linealmente la intensidad de lluvia con el caudal mediante la expresión:

$$Q = 0.278CIA$$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)
I = Intensidad de precipitación (mm/hora)
A = Área de la calzada más el área del talud (km^2).
C = Coeficiente de escorrentía

El valor del Coeficiente de Escorrentía (C) se muestra en la Tabla 3.65, correspondiendo a sin vegetación, sobre suelos semipermeables pendientes del terreno mayor a 20% y 50%, variando el valor de C (0.30 - 0.75), se asume el valor de C = 0.45 por ser aporte del área de la vía y el talud.

Para el caso del diseño hidráulico de cuneta se asumió un periodo de retorno de 15 años para determinar el cálculo del Caudal Máximo. Para ver resultados tenemos la Tabla 3.70.

Tabla 3.70 Resultado de los cálculos de caudal máximo parte - A

PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD DE CUNETA (m)	LADO		AREA DE CALZADA MAS AREA DE TALUD (KM2)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (FAD)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)	INTENSIDAD EST. CHALLABAMBA (mm/hr)	CAUDAL (m^3/s)
										Periodo de retorno Tr = 15 años
			IZQ.	DER.			Tc (min)			Total
00+250.00	00+000.00	250.00	IZQ.		0.026	0.054	19.06	0.45	34.94	0.114
00+440.00	00+250.00	190.00	IZQ.		0.020	0.054	16.62	0.45	37.59	0.093
00+710.00	00+440.00	270.00	IZQ.		0.028	0.077	17.68	0.45	36.38	0.128
00+940.00	00+710.00	230.00	IZQ.		0.024	0.012	29.92	0.45	27.49	0.082
00+940.00	01+060.00	120.00	IZQ.		0.012	0.047	13.92	0.45	41.31	0.114
01+060.00	01+144.00	84.00	IZQ.		0.009	0.047	11.64	0.45	45.42	0.107
01+166.00	01+220.00	54.00	IZQ.		0.006	0.010	15.57	0.45	38.91	0.027
01+480.00	01+220.00	260.00	IZQ.		0.027	0.054	19.49	0.45	34.54	0.181
01+730.00	01+480.00	250.00	IZQ.		0.026	0.010	33.45	0.45	25.91	0.084
01+950.00	01+730.00	220.00	IZQ.		0.023	0.015	27.71	0.45	28.64	0.082
02+170.00	01+950.00	220.00	IZQ.		0.023	0.015	27.71	0.45	28.64	0.082
02+280.00	02+170.00	110.00	IZQ.		0.011	0.003	31.83	0.45	26.60	0.087
02+450.00	02+280.00	170.00	IZQ.		0.018	0.003	39.57	0.45	23.69	0.052
02+680.00	02+450.00	230.00	IZQ.		0.024	0.003	46.03	0.45	21.86	0.065
02+940.00	02+680.00	260.00	IZQ.		0.027	0.063	18.49	0.45	35.51	0.120
03+200.00	02+940.00	260.00	IZQ.		0.027	0.063	18.49	0.45	35.51	0.120
03+200.00	03+400.00	200.00	IZQ.		0.021	0.017	25.02	0.45	30.24	0.079
03+400.00	03+600.00	200.00	IZQ.		0.021	0.017	25.02	0.45	30.24	0.079
03+800.00	03+600.00	200.00	IZQ.		0.021	0.010	30.17	0.45	27.37	0.071
04+000.00	03+800.00	200.00	IZQ.		0.021	0.010	30.17	0.45	27.37	0.071
04+230.00	04+000.00	230.00	IZQ.		0.024	0.010	32.36	0.45	26.37	0.079
04+450.00	04+230.00	220.00	IZQ.		0.023	0.021	24.38	0.45	30.66	0.088
04+580.00	04+450.00	130.00	IZQ.		0.014	0.033	16.22	0.45	38.08	0.064
04+710.00	04+580.00	130.00	IZQ.		0.014	0.033	16.22	0.45	38.08	0.064
04+710.00	04+790.00	80.00	IZQ.		0.008	0.027	13.65	0.45	41.74	0.043
04+790.00	04+860.00	70.00	IZQ.		0.007	0.027	12.77	0.45	43.25	0.039
04+860.00	05+020.00	160.00	IZQ.		0.017	0.027	19.30	0.45	34.71	0.072
05+020.00	05+190.00	170.00	IZQ.		0.018	0.043	16.94	0.45	37.21	0.082
05+190.00	05+400.00	210.00	IZQ.		0.022	0.060	16.90	0.45	37.25	0.102
05+400.00	05+600.00	200.00	IZQ.		0.021	0.060	16.49	0.45	37.74	0.098
05+600.00	05+970.00	370.00	IZQ.		0.038	0.060	22.43	0.45	32.04	0.154
05+970.00	06+120.00	150.00	IZQ.		0.016	0.060	14.28	0.45	40.74	0.080
06+100.00	06+260.00	160.00		DER.	0.017	0.060	14.75	0.45	40.05	0.083
06+260.00	06+600.00	340.00		DER.	0.035	0.060	21.51	0.45	32.77	0.145
06+600.00	06+810.00	210.00		DER.	0.022	0.060	16.90	0.45	37.25	0.102
06+810.00	06+940.00	130.00		DER.	0.014	0.060	13.30	0.45	42.32	0.143

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.71 Resultado de los cálculos de caudal máximo parte - B

PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD DE CUNETA (m)	LADO		AREA DE CALZADA MAS AREA DE TALUD (KM2)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (FAD)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)	INTENSIDAD EST. CHALLABAMBA (mm/hr)	CAUDAL (m³/s)
			IZQ.	DER.			Tc (min)			Periodo de retorno Tr = 15 años Total
06+930.00	07+060.00	130.00	IZQ.		0.014	0.060	13.30	0.45	42.32	0.072
07+060.00	07+250.00	190.00	IZQ.		0.020	0.060	16.08	0.45	38.26	0.095
07+250.00	07+550.00	300.00	IZQ.		0.031	0.060	20.20	0.45	33.88	0.132
07+550.00	07+750.00	200.00	IZQ.		0.021	0.060	16.49	0.45	37.74	0.180
07+740.00	07+960.00	220.00		DER.	0.023	0.040	19.84	0.45	34.21	0.098
07+960.00	08+220.00	260.00		DER.	0.027	0.020	27.31	0.45	28.86	0.098
08+220.00	08+390.00	170.00		DER.	0.018	0.020	22.08	0.45	32.31	0.071
08+390.00	08+500.00	110.00		DER.	0.011	0.060	12.24	0.45	44.23	0.063
08+480.00	08+570.00	90.00	IZQ.		0.009	0.060	11.07	0.45	46.66	0.055
08+570.00	08+740.00	170.00	IZQ.		0.018	0.060	15.22	0.45	39.40	0.087
08+740.00	08+990.00	250.00	IZQ.		0.026	0.060	18.45	0.45	35.56	0.116
08+990.00	09+230.00	240.00	IZQ.		0.025	0.060	18.08	0.45	35.94	0.161
09+220.00	09+460.00	240.00		DER.	0.025	0.060	18.08	0.45	35.94	0.112
09+460.00	09+720.00	260.00		DER.	0.027	0.060	18.82	0.45	35.19	0.119
09+720.00	09+860.00	140.00		DER.	0.015	0.060	13.81	0.45	41.49	0.076
09+840.00	09+960.00	120.00	IZQ.		0.012	0.060	12.78	0.45	43.22	0.067
09+960.00	10+220.00	260.00	IZQ.		0.027	0.060	18.82	0.45	35.19	0.119
10+220.00	10+460.00	240.00	IZQ.		0.025	0.060	18.08	0.45	35.94	0.112
10+460.00	10+730.00	270.00	IZQ.		0.028	0.060	19.17	0.45	34.84	0.122
10+730.00	10+980.00	250.00	IZQ.		0.026	0.060	18.45	0.45	35.56	0.116
10+980.00	11+210.00	230.00	IZQ.		0.024	0.060	17.70	0.45	36.35	0.109
11+210.00	11+460.00	250.00	IZQ.		0.026	0.060	18.45	0.45	35.56	0.116
11+450.00	11+700.00	250.00		DER.	0.026	0.060	18.45	0.45	35.56	0.116
11+700.00	11+940.00	240.00		DER.	0.025	0.021	25.60	0.45	29.87	0.093
11+940.00	12+174.00	234.00		DER.	0.024	0.021	25.28	0.45	30.07	0.092

Fuente: Elaboración Propia

Del cálculo obtenido tenemos un caudal de 0.205 m³/s o 205.98 l/s.

Aliviaderos

Si la velocidad del flujo a la entrada y particularmente a la salida de la alcantarilla es alta, puede producir procesos de socavación local que afecte su estabilidad, por ello, se recomienda la protección del cauce natural mediante la construcción de emboquillados de piedra, enchapado de rocas acomodadas u otros tipos de revestimientos, los cuales deberán extenderse hasta zonas donde la socavación local no tenga incidencia sobre la protección. Una medida para reducir la velocidad del flujo, es la construcción de aliviaderos de entrada y salida de la alcantarilla en forma escalonada con el objetivo de disipar la energía hidráulica.

De acuerdo lo observado en campo para las quebradas existentes que cortan a la vía se tiene un d_{50} igual 12mm., para lo cual se puede apreciar la imagen.

Figura 3.45 Material predominante de la Quebrada de Otec

Fuente: Elaboración propia

Cunetas de Coronación

A lo largo del recorrido de la calzada proyectada, se ha identificado algunos sectores donde se han proyectado zonas de corte, por lo que se han proyectado cunetas de coronación, que permitan la recolección de la escorrentía superficial proveniente de dichas laderas.

Para el cálculo de caudal Hidrológico de la cuenta de coronación se utiliza el Método Racional permite determinar el caudal de una cuenca cuya área sea menor o iguales a 10.0 $Km^{2.}$ Este relaciona linealmente la intensidad de lluvia con el caudal mediante la expresión:

$$Q = 0.278 \times CIA$$

Dónde:

Q : Caudal (m^3/s)
I : Intensidad de precipitación (mm/hora)
A : Área de la calzada más el área del talud (km^2).
C : Coeficiente de escorrentía

El valor del Coeficiente de Escorrentía (C) se muestra en la Tabla 3.65, correspondiendo a sin vegetación, sobre suelos semipermeables pendientes del terreno mayor a 20% y 50%, variando el valor de C. (0.30 - 0.75), se asume el valor de C = 0.45 por ser aporte del área de la vía y el talud.

Para el caso del diseño hidráulico de cuneta de coronación se asumió un periodo de retorno de 10 años para determinar el cálculo del Caudal Máximo.

Tabla 3.72 Resultado de los cálculos

PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL	LONGITUD DE CUNETA DE CORONACION (m)	LADO		AREA DE CALZADA MAS AREA DE TALUD (KM2)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACION (FAD)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)	INTENSIDAD EST. CHALLABAMBA (mm/hr)	CAUDAL (m^3/s)
			IZQ.	DER.			Tc (min)			Periodo de retorno Tr = 10 años
00+860.00	01+000.00	150.00	IZQ.		0.011	0.05	15.19	0.45	36.42	0.049
01+000.00	01+160.00	183.00	IZQ.		0.013	0.05	16.77	0.45	34.55	0.057
01+380.00	01+180.00	217.00	IZQ.		0.016	0.05	18.27	0.45	33.02	0.065
02+380.00	02+220.00	150.00	IZQ.		0.011	0.05	15.19	0.45	36.42	0.049
06+800.00	07+040.00	250.00		DER.	0.018	0.05	19.61	0.45	31.80	0.072
07+540.00	07+860.00	301.00	IZQ.		0.022	0.05	21.51	0.45	30.26	0.082
09+100.00	09+260.00	150.00	IZQ.		0.011	0.05	15.19	0.45	36.42	0.049

Fuente: Elaboración propia

De cálculo obtenido tenemos un caudal de 0.072 m^3/s o 72.00 l/s.

3.7. Estudio de fuentes de agua

Determinación

- Agua:
- Contenido de Sulfatos
- Contenido de Cloruros
- pH
- Solidos totales
- Alcalis

Base Legal:

Los ensayos y evaluación de los agregados están basados en las normas peruanas vigentes y los parámetros de comprobación se han tomado de las Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG 2013 Sección 503 Concreto Estructural.

3.7.1. Requisitos para mezcla de concreto

El agua presente en la mezcla de concreto reacciona químicamente con el material. Se podrá emplear como aguas de mezclado aquellas que se consideren potables, o las que por experiencia se conozcan que pueden ser utilizadas en la preparación del concreto.

El agua que va de ser empleada en la preparación del concreto deberá cumplir con los requisitos del Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013.

Agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica, que cumpla los requisitos establecidos en la SECCIÓN 503- Concreto estructural 503.03 Agregados d. Agua del Manual de Carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013.

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como SO4= y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados.

Tabla 3.73 Requisito para mezcla de concreto

Muestra	Ensayo	Limites	Norma
Agua	Solubles Totales	50.000 ppm	ASTM C 1603
	Álcalis	600 ppm	ASTMC 114
	Contenido de Sulfatos	3.000 ppm	NTP 339.074
	Contenido de Cloruros	1.000 ppm	NTP 339.076
	pH	5.5 - 8.5	NTP 339.073

Fuente: Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013.

3.7.2. Requisito para subbases granulares

Para la construcción de capas anticontaminantes, subbase granular su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como SO4= y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados según lo que indica Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - EG-2013.

Tabla 3.74 Resumen de resultados de las fuentes de agua

Muestra	Ensayo	Limites	Norma	Resultado
Agua	Solubles Totales	50.000 ppm	ASTM C 1603	1214
	Álcalis	600 ppm	ASTMC 114	25.50
	Contenido de Sulfatos	3.000 ppm	NTP 339.074	29.55
	Contenido de Carbonatos	1.000 ppm	NTP 339.076	95.48
	Contenido de Cloruros	1.000 ppm	NTP 339.076	29.82
	pH	5.5 - 8.5	NTP 339.073	7.14

Fuente: Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, 2013.

Observando los resultados se observó que la muestra de agua del km 4+990 cumple con los requisitos de la Norma, por tanto, es utilizable para subbase, afirmado, saneamiento y concreto simple.

CÁPITULO 4: DISEÑO DE INGENIERÍA

4.1. Diseño geométrico

4.1.1. Generalidades

Para el diseño geométrico de carreteras se adopta como referencia el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, con el fin de desarrollar soluciones viales técnicamente sólidas y sostenibles que satisfagan la normativa nacional vigente. En los casos en que la legislación local no provea especificaciones concretas, se recurre a estándares internacionales de reconocido prestigio.

La topografía constituye el insumo principal de este proceso. Su exactitud y nivel de detalle deben garantizar una representación fidedigna del terreno y de las infraestructuras existentes, pues son estos datos los que condicionan el trazado. Una topografía confiable permite identificar con precisión las restricciones y oportunidades del entorno, asegurando un diseño óptimo tanto en su desempeño funcional como en su viabilidad constructiva.

4.1.2. Clasificación por demanda

Según el Manual DG-2018 Sección 101 tenemos la siguiente clasificación:

- **Autopistas de Primera Clase.**

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Autopistas de Segunda Clase.**

Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4.001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Primera Clase.**

Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Segunda Clase.**

Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Tercera Clase.**

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.

- **Trochas Carrozables.**

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Bajo el criterio de que el proyecto tiene un IMD menor a 200 veh/dia, corresponde una clasificación de: ***Trocha carrozable con superficie de rodadura afirmado.***

4.1.3. Clasificación por orografía

De acuerdo al Manual DG-2018 Sección 102 tenemos:

- **Terreno plano Tipo 1.**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

- **Terreno ondulado Tipo 2.**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

- **Terreno accidentado Tipo 3.**

Tiene 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, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

- **Terreno escarpado Tipo 4.**

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

Según la topografía que se tiene en la zona, la cual es terreno escarpado, podemos clasificarla como "Carretera Tipo 4".

4.1.4. Criterios y controles básicos para el diseño geométrico

4.1.4.1. Vehículos de Diseño

Los vehículos, por sus dimensiones, condicionan las características geométricas de las vías, como tal resulta relevante el hecho de elegir el vehículo tipo para el diseño y verificación de los aspectos más restrictivos de la vía.

Normalmente el dimensionamiento de vehículos ligeros, no condicionan las dimensiones de la vía, a menos que esta sea exclusivamente determinada para este tipo de vehículos.

De acuerdo al Manual DG-2018 Sección 202, nos indica las características de los vehículos de diseño, las cuales condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una vía. Así, por ejemplo:

- El ancho del vehículo adoptado incide en el ancho del carril, calzada, bermas y sobre ancho de la sección transversal, el radio mínimo de giro, intersecciones y gálibo.
- La distancia entre los ejes influye en el ancho y los radios mínimos internos y externos de los carriles.

- La relación de peso bruto total/potencia guarda relación con el valor de las pendientes admisibles.

Vehículos Livianos

Las características a tomar en cuenta respecto de los vehículos ligeros, es la siguiente:

- Ancho = 2,10 m.
- Largo = 5,80 m.
- h, Altura faros delanteros = 0,60 m.
- h1, Altura ojos del conductor = 1,07 m.
- h2, Altura obstáculo fijo en la vía = 0,15 m.
- h3, Corresponde a altura de ojos de un conductor de camión o bus, necesaria para verificación de visibilidad en curvas verticales cóncavas, bajo estructuras= (2,50 m).
- h4, Altura luces traseras de un automóvil o menor altura perceptible de carrocería= 0,45 m.
- h5, Altura del techo de un automóvil =: 1,30

Vehículos Pesados

Resulta preponderante la verificación de las dimensiones de la vía, respecto del patrón asumido para los vehículos pesados, y dado que ello esta normado, la determinación del vehículo pesado de diseño, está en función de:

Tabla 4.1 Datos básicos de los vehículos de diseño

Tipo de Vehículo	Nomenclatura	Alto Total	Ancho Total	Largo Total	Longitud Entre Ejes	Radio Mínimo Rueda Externa Delantera	Radio Mínimo Rueda Interna Trasera
Vehículo Ligero	VL	1.30	2.10	5.80	3.40	7.30	4.20
Ómnibus de dos Ejes	82	4.10	2.60	9.10	6.10	12.80	8.50
Ómnibus de Tres Ejes	83	4.10	2.60	12.10	7.60	12.80	7.40
Camión Simple 2 Ejes	**C2**	**4.10**	**2.60**	**9.10**	**6.10**	**12.80**	**8.50**
Camión Simple 3 Ejes o Mas	C3 / C4	4.10	2.60	12.20	7.6	12.80	7.40
Combinación de Camiones							
Semirremolque Tándem	T2S1/ 2 / 3	4.10 *	2.60	15.20	4.00 / 7.00	12.20	5.80
Semirremolque Tándem	T3S1 / 2 / 3	4.10	2.60	16.70	4,90 / 7.90	13.70	5.90
Remolque 2 Ejes + 1 Doble (Tándem)	C2-R2 / 3	4.10	2.60	19.90	3.80 / 6.10 / 6,40	13.70	6.80
Remolque 3 Ejes + 1 Doble (Tándem)	C-R2 *f* 3 / 4	4.10	2.60	19.90	3.80 / 6.10/ 16.40	13.70	6.80

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2001

Se está considerando el anterior cuadro indicado en el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2001, por el motivo que los vehículos que se especifican en este manual no se especifican en el manual actual que es el DG-2018.

Para el diseño de nuestra carretera tomamos como vehículo de diseño al Camión tipo ***C2,*** **(Camión simple 2 ejes), el cual tiene mayor incidencia actualmente en el tránsito vehicular de la vía existente tal cual se observa en el estudio de tráfico de la carretera adyacente a nuestra carretera**.

4.1.5. Velocidad de diseño

La velocidad de diseño, es la velocidad que se adopta para el diseño de la vía, de acuerdo con las características topográficas del terreno sobre el cual se desarrolla ésta y en concordancia con los términos de referencia, siendo el objetivo evitar un exceso movimiento de tierras, pero preservando las condiciones de seguridad.

La velocidad de diseño adoptada es la que condiciona todas las características geométricas ligadas a la seguridad del tránsito; por lo tanto, el alineamiento horizontal y vertical, distancia de visibilidad y peralte varían apreciablemente con la velocidad de diseño; asimismo estarán condicionados el ancho de la calzada, bermas, sobre anchos, radio de curvatura, etc.

La sección 204 del Manual de Diseño de Carreteras DG-2018, incluye la tabla 204.01, en la cual se combinan una serie de parámetros y clasificaciones que previamente hemos desarrollado, combinándola con un parámetro fundamental tal como es la Velocidad Directriz.

Tabla 4.2 Rangos de velocidad

CLASIFICACION	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGENEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018

Según la tabla anterior, para el proyecto, con una clasificación de: Red Vial de una trocha carrozable y una Vía con Orografía Escarpado, (Tipo 4), sin embargo, esta clasificación de vía no se contempla en la Tabla 204.01 de la DG-2018, para lo cual se tomará la velocidad mínima de una carretera de tercera clase y con esta se desarrollará el proyecto con una ***Velocidad de Diseño de 30 km/h.***

4.1.6. Visibilidad

Se entiende por visibilidad, a la longitud continua hacia adelante de la vía que es visible para el conductor de la unidad móvil.

Principalmente existen, dos distancias, aquella que es suficiente para detener el vehículo ante la presencia de un obstáculo o eventualidad denominada **Visibilidad de Parada**, y aquella necesaria para que el vehículo pueda adelantar a otro que obviamente va a menor velocidad en el mismo sentido, denominada **Visibilidad de Paso.**

4.1.6.1. Distancia de Visibilidad de Parada

El Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica el siguiente concepto para la distancia de visibilidad de parada, “Distancia de visibilidad de parada es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria. Para efecto de la determinación de la visibilidad de parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la vía”. En todos los puntos de una carretera, la distancia

de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada. En la Tabla 4.3, se muestran las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente.

- **Distancia de visibilidad de parada (Curvas Horizontales)**

Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente fórmula**:**

$$Dp = 0.278xVxtp + \frac{V^2}{254(\frac{a}{9.81} \pm i)}$$

Donde

d: distancia de frenado en metros

V: velocidad de diseño en Km/h

a: deceleración en m/s2 (será función del coeficiente de la fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

i: Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i: Subidas respecto al sentido de circulación

-i: Bajadas respecto al sentido de circulación

A continuación, se muestra el calculo de la distancia de visibilidad de parada para diferentes velocidades de diseño y pendientes, considerando la distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s2 (AASHTO).

Para nuestro proyecto se realiza un análisis detallado de las curvas horizontales verificando el cumplimiento: Longitud de curva ≥ Dp (distancia de visibilidad de parada); según el siguiente cuadro:

Tabla 4.3 Elementos de curva horizontal (Parte A)

Nº PI	***Ve***	***R***	***Δ***	***L***	***LC***	***M***	***E***	***PI***	***Sa***	***Dp***
PI-1	30	90	13°17'56"	10.492	20.843	0.605	0.610	0+082.34	0.90	31
PI-2	30	60	19°48'02"	10.472	20.632	0.893	0.907	0+186.34	1.30	31
PI-3	30	41	104°13'19"	53.015	65.116	15.919	25.920	0+281.43	1.80	31
PI-4	30	105	11°17'19"	10.377	20.654	0.509	0.512	0+388.72	0.70	31
PI-5	30	65	43°15'43"	25.776	47.921	4.577	4.924	0+478.33	1.20	31
PI-6	30	42	40°32'46"	15.514	29.105	2.602	2.774	0+539.19	1.70	31
PI-7	30	54	34°27'17"	16.744	31.986	2.423	2.536	0+601.72	1.40	31
PI-8	30	50	18°18'07"	8.054	15.904	0.636	0.645	0+641.11	1.50	31
PI-9	30	25	93°12'31"	26.441	36.331	7.824	11.388	0+702.43	2.80	31
PI-10	30	160	11°48'30"	16.546	32.917	0.849	0.853	0+900.93	0.60	31
PI-11	30	80	14°55'45"	10.482	20.786	0.678	0.684	0+966.45	1.00	31
PI-12	30	30	61°10'51"	17.733	30.534	4.175	4.850	1+006.53	2.40	33
PI-13	30	45	33°52'54"	13.707	26.225	1.953	2.041	1+058.98	1.60	33
PI-14	30	50	24°33'14"	10.881	21.264	1.143	1.170	1+119.91	1.50	33
PI-15	30	20	134°19'44"	47.495	36.865	12.238	31.533	1+187.77	3.40	33
PI-16	30	25	60°37'33"	14.617	25.236	3.418	3.959	1+221.16	2.80	31
PI-17	30	32	96°12'55"	33.674	47.642	10.633	15.923	1+305.49	2.20	31
PI-18	30	50	27°37'00"	12.289	23.868	1.445	1.488	1+449.08	1.50	31
PI-19	30	40	50°30'28"	18.869	34.13	3.823	4.227	1+503.21	1.80	31
PI-20	30	36	40°09'44"	13.161	24.721	2.189	2.330	1+582.10	2.00	31
PI-21	30	25	76°14'40"	19.618	30.867	5.333	6.778	1+658.18	2.80	31
PI-22	30	30	67°09'23"	19.915	33.184	5.006	6.009	1+756.57	2.40	31
PI-23	30	50	29°03'01"	12.954	25.08	1.598	1.651	1+824.10	1.50	31
PI-24	30	125	9°07'48"	9.981	19.898	0.397	0.398	1+874.47	0.70	31
PI-25	30	200	8°50'14"	15.454	30.817	0.594	0.596	1+942.79	0.50	31
PI-26	30	80	15°11'22"	10.667	21.146	0.702	0.708	2+024.68	1.00	31
PI-27	30	33	32°52'05"	10.324	19.804	1.430	1.491	2+072.21	2.00	31

Tabla 4.4 Elementos de curva horizontal (Parte B)

N° PI	Vg	R	Δ	L	LC	M	E	PI	Sa	Dp
PI-28	30	25	61°33'41"	14.901	25.6	3.525	4.104	2+108.22	2.80	31
PI-29	30	33	102°36'04"	43.688	54.631	13.117	20.979	2+203.88	2.00	31
PI-30	30	25	31°48'37"	7.124	13.702	0.957	0.995	2+251.33	2.80	31
PI-31	30	42	18°49'05"	6.960	13.732	0.565	0.573	2+282.58	1.70	31
PI-32	30	25	27°49'26"	6.192	12.021	0.733	0.755	2+308.82	2.80	31
PI-33	30	33	29°32'58"	9.231	17.851	1.157	1.197	2+329.03	2.00	31
PI-34	30	25	19°13'09"	4.233	8.347	0.331	0.336	2+349.85	2.80	31
PI-33	30	58	21°53'56"	11.221	22.033	1.056	1.075	2+401.19	1.30	31
PI-36	30	25	25°22'57"	5.630	10.985	0.611	0.626	2+442.53	2.80	31
PI-37	30	25	77°21'57"	20.017	31.25	5.485	7.026	2+478.96	2.80	31
PI-38	30	25	55°33'19"	13.178	23.315	2.884	3.260	2+526.37	2.80	31
PI-39	30	110	12°46'27"	12.313	24.474	0.683	0.687	2+586.58	0.80	31
PI-40	30	80	14°39'44"	10.292	20.416	0.654	0.659	2+627.30	1.00	31
PI-41	30	50	20°17'11"	8.945	17.611	0.781	0.794	2+670.30	1.50	31
PI-42	30	100	8°36'07"	7.521	14.999	0.282	0.282	2+710.93	0.80	31
PI-43	30	80	19°31'03"	13.759	27.12	1.158	1.175	2+767.09	1.00	31
PI-44	30	100	16°15'38"	14.286	28.285	1.005	1.015	2+919.32	0.80	31
PI-45	30	150	6°33'02"	8.628	17.227	0.248	0.248	3+021.66	0.60	31
PI-46	30	80	21°05'27"	15.253	29.99	1.384	1.408	3+100.78	1.00	31
PI-47	30	140	12°14'45"	15.000	29.829	0.798	0.802	3+136.71	0.60	31
PI-48	30	42	131°48'11"	94.053	76.805	24.892	60.964	3+299.92	1.70	31
PI-49	30	200	0°21'48"	7.104	14.207	0.011	0.011	3+345.06	0.50	31
PI-50	30	80	25°51'20"	18.363	33.796	2.028	2.081	3+454.71	1.00	31
PI-51	30	95	11°20'30"	9.808	19.519	0.483	0.486	3+500.61	0.90	31
PI-52	30	130	13°20'08"	15.012	29.821	0.869	0.874	3+619.96	0.70	31
PI-53	30	200	7°00'37"	12.251	24.456	0.374	0.375	3+715.67	0.50	31
PI-54	30	80	21°36'44"	15.045	29.556	1.398	1.423	3+924.37	1.00	31
PI-55	30	65	15°58'02"	9.291	18.401	0.642	0.648	3+973.51	1.20	31
PI-56	30	75	19°22'34"	12.699	25.036	1.061	1.076	4+059.52	1.10	31
PI-57	30	30	53°28'54"	15.207	27.161	3.228	3.615	4+144.89	2.40	31
PI-58	30	50	33°19'42"	15.911	30.322	2.336	2.472	4+307.39	1.50	31
PI-59	30	80	33°44'19"	24.367	46.637	3.458	3.613	4+429.48	1.00	31
PI-60	30	160	13°26'44"	18.870	37.48	1.101	1.108	4+600.58	0.60	33
PI-61	30	15	184°15'48"	403.000	29.979	15.558	418.279	4+242.46	4.60	33
PI-62	30	15	184°15'48"	403.000	29.979	15.558	418.279	4+242.46	4.60	33
PI-63	30	40	41°42'58"	15.241	28.484	2.621	2.805	4+894.82	1.80	33
PI-64	30	100	21°09'41"	18.680	36.724	1.700	1.730	4+964.99	0.80	33
PI-65	30	15	190°23'24"	164.981	29.877	16.338	180.661	4+851.01	4.60	33
PI-66	30	15	190°23'24"	164.981	29.877	16.338	180.661	4+851.01	4.60	33
PI-67	30	60	36°46'33"	19.946	37.854	3.064	3.228	5+177.79	1.30	33
PI-68	30	60	25°50'52"	13.768	26.839	1.520	1.559	5+254.64	1.30	33
PI-69	30	50	30°49'17"	13.782	26.574	1.798	1.865	5+313.67	1.50	33
PI-70	30	33	47°46'17"	15.499	28.344	2.998	3.278	5+373.84	2.00	33
PI-71	30	65	18°40'31"	10.688	21.093	0.861	0.873	5+446.10	1.20	33
PI-72	30	65	57°22'39"	33.570	62.407	7.979	9.096	5+516.64	1.20	33
PI-73	30	45	42°06'31"	17.323	32.333	3.004	3.219	5+580.18	1.60	33
PI-74	30	25	77°49'33"	20.182	31.407	5.547	7.129	5+623.22	2.80	33
PI-75	30	105	13°41'46"	12.610	25.04	0.749	0.754	5+794.20	0.80	33
PI-76	30	95	14°19'27"	11.937	23.688	0.741	0.747	5+861.27	0.90	33
PI-77	30	50	29°29'22"	13.159	25.451	1.647	1.703	5+918.75	1.50	33
PI-78	30	36	31°15'08"	10.069	19.394	1.331	1.382	5+963.58	2.00	33
PI-79	30	80	13°47'39"	9.677	19.214	0.579	0.583	6+028.80	1.00	33
PI-80	30	45	24°58'29"	9.966	19.46	1.065	1.090	6+062.02	1.60	33
PI-81	30	180	6°40'46"	10.504	20.972	0.306	0.306	6+128.87	0.50	33
PI-82	30	180	7°53'14"	12.409	24.759	0.426	0.427	6+228.46	0.50	33
PI-83	30	45	36°37'39"	14.894	28.28	2.279	2.401	6+292.98	1.60	33
PI-84	30	100	11°47'34"	10.328	20.546	0.529	0.532	6+362.00	0.80	33

Tabla 4.5 Elementos de curva horizontal (Parte C)

N° PI	*Ve*	*R*	*Δ*	*L*	*LC*	*M*	*E*	*PI*	*Sa*	*Dp*
PI-85	30	60	33°39'55"	19.302	36.749	2.883	3.028	6+434.78	1.30	33
PI-86	30	80	13°43'21"	9.626	19.114	0.573	0.577	6+494.84	1.00	33
PI-87	30	120	8°53'04"	9.322	18.589	0.360	0.362	6+555.70	0.70	33
PI-88	30	120	11°42'03"	12.296	24.464	0.625	0.628	6+617.64	0.70	33
PI-89	30	50	24°26'37"	10.830	21.17	1.133	1.160	6+688.71	1.50	33
PI-90	30	15	213°30'22"	49.830	28.727	19.324	67.038	6+675.20	4.60	33
PI-91	30	15	213°30'22"	49.830	28.727	19.324	67.038	6+675.20	4.60	33
PI-92	30	60	16°45'08"	8.834	17.48	0.640	0.647	6+813.05	1.30	33
PI-93	30	80	14°30'02"	10.178	20.192	0.640	0.645	6+879.58	1.00	33
PI-94	30	100	13°43'52"	12.040	23.908	0.717	0.722	6+945.89	0.80	33
PI-95	30	200	6°28'21"	11.309	22.581	0.319	0.319	7+005.20	0.50	33
PI-96	30	120	30°42'02"	32.942	63.533	4.281	4.439	7+076.48	0.70	33
PI-97	30	100	11°59'04"	10.497	20.878	0.546	0.549	7+197.97	0.80	33
PI-98	30	100	11°16'05"	9.865	19.633	0.483	0.485	7+249.53	0.80	33
PI-99	30	80	20°40'37"	14.594	28.714	1.299	1.320	7+312.48	1.00	33
PI-100	30	60	30°03'11"	16.107	31.112	2.052	2.124	7+381.83	1.30	33
PI-101	30	15	190°40'58"	160.436	29.87	16.396	176.133	7+277.43	4.60	33
PI-102	30	15	190°40'58"	160.436	29.87	16.396	176.133	7+277.43	4.60	33
PI-103	30	150	10°47'00"	14.157	28.189	0.664	0.667	7+539.12	0.60	33
PI-104	30	60	21°27'17"	11.367	22.336	1.049	1.067	7+612.59	1.30	33
PI-105	30	200	14°09'05"	24.825	49.272	1.523	1.533	7+763.66	0.50	33
PI-106	30	120	12°50'51"	13.511	26.852	0.753	0.758	7+860.72	0.70	33
PI-107	30	150	7°37'52"	10.004	19.964	0.332	0.333	7+943.69	0.60	33
PI-108	30	60	24°42'03"	13.138	25.667	1.389	1.421	8+058.39	1.30	33
PI-109	30	15	199°42'33"	86.331	29.557	17.567	102.644	8+025.11	4.60	33
PI-110	30	15	199°42'33"	86.331	29.557	17.567	102.644	8+025.11	4.60	33
PI-111	30	150	8°51'56"	11.628	23.187	0.449	0.450	8+263.77	0.60	33
PI-112	30	120	13°58'12"	14.702	29.186	0.891	0.897	8+361.86	0.70	33
PI-113	30	100	14°42'20"	12.904	25.596	0.822	0.829	8+444.67	0.80	33
PI-114	30	100	14°18'36"	12.553	24.911	0.779	0.785	8+516.32	0.80	33
PI-115	30	80	28°24'28"	20.249	39.26	2.446	2.523	8+597.83	1.00	33
PI-116	30	70	17°13'05"	10.598	20.957	0.789	0.798	8+664.67	1.10	33
PI-117	30	15	201°29'44"	79.024	29.474	17.797	95.433	8+618.20	4.60	33
PI-118	30	15	201°29'44"	79.024	29.474	17.797	95.433	8+618.20	4.60	33
PI-119	30	60	34°53'08"	18.852	33.97	2.759	2.892	8+822.36	1.30	33
PI-120	30	100	14°20'06"	12.575	24.954	0.781	0.788	9+009.88	0.80	33
PI-121	30	100	13°31'00"	11.850	23.536	0.695	0.700	9+082.36	0.80	33
PI-122	30	80	17°09'52"	12.074	23.877	0.896	0.906	9+140.68	1.00	33
PI-123	30	100	9°11'54"	8.044	16.037	0.322	0.323	9+183.10	0.80	33
PI-124	30	15	202°59'43"	73.743	29.398	17.990	90.253	9+158.38	4.60	33
PI-125	30	15	202°59'43"	73.743	29.398	17.990	90.253	9+158.38	4.60	33
PI-126	30	80	17°29'04"	12.302	24.318	0.929	0.940	9+326.08	1.00	33
PI-127	30	60	33°18'37"	17.950	34.393	2.517	2.627	9+381.07	1.30	33
PI-128	30	80	20°00'10"	14.108	27.787	1.216	1.234	9+461.12	1.00	33
PI-129	30	80	17°03'42"	12.000	23.733	0.885	0.895	9+503.02	1.00	33
PI-130	30	60	25°00'44"	13.308	25.985	1.424	1.458	9+567.89	1.30	33
PI-131	30	60	21°07'20"	11.187	21.994	1.016	1.034	9+602.58	1.30	33
PI-132	30	60	27°21'59"	14.608	28.386	1.703	1.753	9+660.38	1.30	33
PI-133	30	60	19°29'19"	10.304	20.31	0.866	0.878	9+725.25	1.30	33
PI-134	30	15	204°11'22"	70.000	29.334	18.143	86.589	9+694.19	4.60	33
PI-133	30	15	204°11'22"	70.000	29.334	18.143	86.589	9+694.19	4.60	33
PI-136	30	60	20°08'14"	10.654	20.979	0.924	0.939	9+857.90	1.30	33
PI-137	30	50	26°07'23"	11.600	22.6	1.294	1.328	9+913.20	1.50	33
PI-138	30	100	14°51'31"	13.040	25.861	0.839	0.847	10+006.89	0.80	33
PI-139	30	60	28°41'52"	15.348	29.739	1.872	1.932	10+078.37	1.30	33
PI-140	30	60	46°55'19"	26.040	47.775	4.960	5.407	10+220.92	1.30	33
PI-141	30	60	22°54'22"	12.156	23.828	1.195	1.219	10+296.36	1.30	33

Tabla 4.6 Elementos de curva horizontal (Parte D)

N° PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PI	Sa	Dp
PI-142	30	38	60°08'15"	22.000	38.079	5.114	5.909	10+338.23	1.90	33
PI-143	30	40	29°10'33"	10.410	20.15	1.290	1.333	10+410.70	1.80	33
PI-144	30	120	15°31'51"	16.364	32.428	1.100	1.111	10+466.93	0.70	33
PI-145	30	150	8°21'44"	10.966	21.873	0.399	0.400	10+572.52	0.60	33
PI-146	30	150	8°49'18"	11.570	23.072	0.444	0.446	10+672.46	0.60	33
PI-147	30	80	18°18'41"	12.894	25.459	1.019	1.032	10+766.82	1.00	33
PI-148	30	60	36°05'50"	19.552	37.179	2.952	3.105	10+857.06	1.30	33
PI-149	30	33	60°39'39"	20.477	33.349	4.791	5.550	10+925.27	2.00	33
PI-150	30	150	15°23'23"	20.267	40.169	1.331	1.363	11+125.48	0.60	33
PI-151	30	70	23°19'15"	14.446	28.296	1.445	1.475	11+210.69	1.10	33
PI-152	30	50	40°51'28"	18.624	34.905	3.145	3.336	11+286.09	1.50	33
PI-153	30	50	27°20'42"	12.163	23.637	1.417	1.458	11+340.76	1.50	33
PI-154	30	15	202°06'00"	76.810	29.444	17.875	93.261	11+294.89	4.60	33
PI-155	30	15	202°06'00"	76.810	29.444	17.875	93.261	11+294.89	4.60	33
PI-156	30	50	39°21'27"	17.882	33.675	2.920	3.101	11+513.29	1.50	33
PI-157	30	220	4°00'43"	7.705	15.401	0.133	0.133	11+559.10	0.40	33
PI-158	30	250	4°39'38"	10.173	20.329	0.207	0.207	11+649.69	0.40	33
PI-159	30	200	12°14'25"	21.445	42.646	1.140	1.146	11+753.52	0.50	33
PI-160	30	100	50°32'41"	49.096	88.795	9.953	11.007	11+892.00	0.80	33
PI-161	30	33	34°16'39"	11.561	22.094	1.665	1.742	11+986.71	2.00	33

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro anterior y cuando una curva horizontal no cumple con la condición de que su longitud sea igual o mayor a la distancia de visibilidad de parada (DVP), se deben aplicar medidas complementarias de diseño geométrico y seguridad vial con el fin de garantizar condiciones adecuadas de operación y seguridad para los usuarios de la vía; las cuales se sustentan a continuación:

Tabla 4.7 medidas complementarias de diseño geométrico y seguridad vial

N°	Medida técnica adicional	Justificaciones técnicas	Referencia normativa
1	Despeje de obstáculos en el interior de la curva	Mejora la línea de visión del conductor eliminando interferencias como taludes, vegetación u obras civiles.	Manual DG-2018, Visibilidad en curvas horizontales
2	Aumento del sobreancho de calzada en curvas	Mejora la trayectoria del vehículo y la percepción visual de la curva, permitiendo maniobras más seguras.	ManualDG-2018, Sobreanchos en curvas
3	Reducción de la velocidad de proyecto en curvas	Disminuye la DVP requerida, adaptando la curva a una velocidad segura para la geometría existente.	Manual DG-2018 Velocidad de proyecto
4	Señalización preventiva y dispositivos de seguridad vial	Alerta al conductor de la presencia de curvas cerradas o peligrosas, mejorando la anticipación y la respuesta.	Manual de Seguridad Vial – Provias Nacional; Reglamento Nacional de Tránsito
5	Aplicación de peralte adecuado	Mejora la estabilidad lateral del vehículo en curva y reduce la tendencia a derrapar, especialmente con visibilidad reducida.	Manual DG-2018, Peralte
6	Incorporación de curvas de transición (clotoides)	Mejora progresivamente la entrada y salida de la curva, facilitando la adaptación del conductor al cambio de trayectoria.	Manual DG-2018, Curvas de transición

Fuente: Elaboración propia

4.1.6.2. Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento

El Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica el siguiente concepto para la distancia de visibilidad de adelantamiento, "Distancia de visibilidad de adelantamiento (paso) es la mínima distancia que debe ser visible para facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es 1.10 m.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible de la carretera cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan, por lo tanto, en el costo de construcción. La distancia de visibilidad de adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en la tabla siguiente

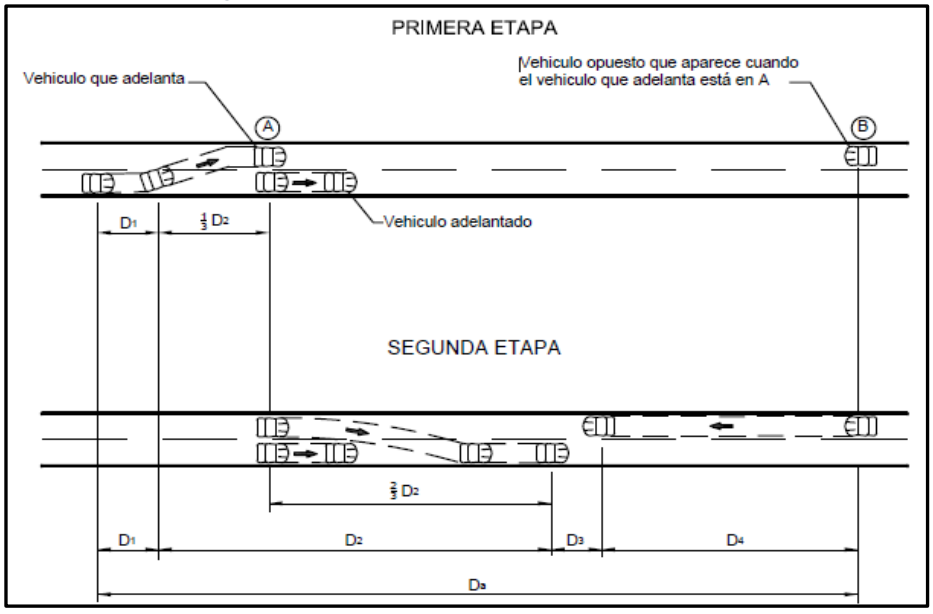
Tabla 4.8 Distancia de visibilidad de adelantamiento

Velocidad directriz km./h	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410
70	485
80	540
90	615

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

Para la presente no se consideró el diseño geométrico por distancia de adelantamiento, considerando el ancho de 4.5 de la carretera y la tipología de carrera por la seguridad de los conductores, sin embargo, se menciona el concepto a continuación

Figura 4.1 Distancia de visibilidad de adelantamiento



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

En la Tabla 4.5, se muestra que para una velocidad directriz de 30 km/h se requiere una distancia de visibilidad de adelantamiento de 200 m.

4.1.7. Diseño geométrico en planta

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, (sección 302 del DG-2018), indica lo siguiente: "El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de vía que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

En proyectos de carreteras de calzadas separadas, se considerará la posibilidad de trazar las calzadas a distinto nivel o con ejes diferentes, adecuándose a las características del terreno".

El Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica lo siguiente: "El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de la vía que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo carretero está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

En el alineamiento horizontal desarrollado para una velocidad directriz determinada, debe evitarse el empleo de curvas con radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio reservándose el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

Deberá buscarse un alineamiento horizontal homogéneo, en el cual tangentes y curvas se suceden armónicamente. Se restringirá, en lo posible, el empleo de tangentes excesivamente largas con el fin de evitar el encandilamiento nocturno prolongado y la fatiga de los conductores durante el día.

Al término de tangentes largas donde es muy probable que las velocidades de aproximación de los vehículos sean mayores que la velocidad directriz, las curvas horizontales tendrán radios de curvatura razonablemente amplios.

Se evitará pasar bruscamente de una zona de curvas de grandes radios a otra de marcadamente menores. Deberá pasarse en forma gradual, intercalando entre una zona y otra, curvas de radio de valor decreciente, antes de alcanzar el radio mínimo.

Los cambios repentinos en la velocidad de diseño a lo largo de una carretera serán evitados. Estos cambios se efectuarán en decrementos o incrementos de 15 km/h".

El Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica lo siguiente: "No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En el cuadro 3.2.1 se muestran los ángulos de inflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal".

Tabla 4.9 Ángulos máximos de deflexión

Velocidad directriz km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular

30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

El proyecto no contempla Ángulos de deflexión sin curva circular, se plantea curvas circulares para cada punto de inflexión horizontal.

4.1.8. Curvas circulares

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, (sección 302.04 del DG-2018), indica lo siguiente: "Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales".

El diseño geométrico de la vía plantea la utilización de curvas circulares las cuales contemplan los siguientes elementos indicados en la siguiente imagen.

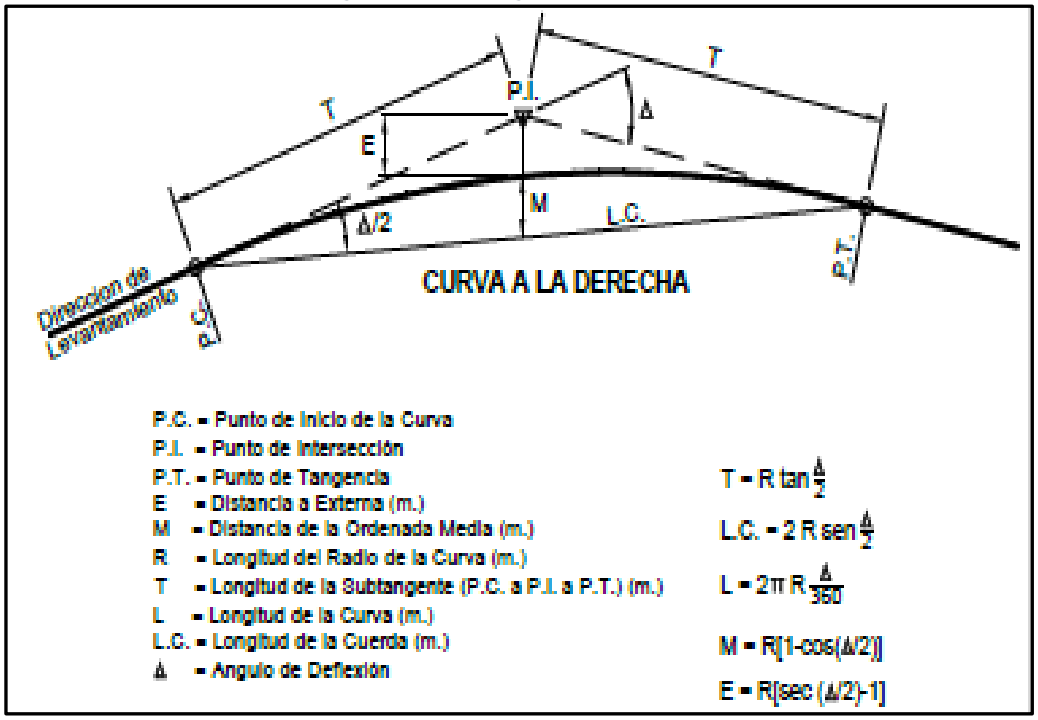
4.1.8.1. Elementos de una Curva Horizontal:

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizados sin ninguna modificación y 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 sub tangente (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).
- Δ : Ángulo de deflexión (°)
- P : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).
- Sa : Sobre ancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

Según el Manual DG-2018 en la figura 4.2 presenta la simbología de la curva circular.

Figura 4.2 Simbología de curva circular



Fuente: Manual DG-2018-figura 302.01

El Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica lo siguiente: "El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción para una velocidad directriz determinada. En la Tabla 4.6, se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

En el alineamiento horizontal de un tramo carretero diseñado para una velocidad directriz, un radio mínimo y un peralte máximo, como parámetros básicos, debe evitarse el empleo de curvas de radio mínimo. En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas".

4.1.9. Radio mínimo

La Normatividad (sección 302.04.02 del DG-2018), indica lo siguiente: "Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente formula:".

$$Rmín = \frac{V^2}{127x(Pmáx + fmáx)}$$

Donde:

R mín. : Radio mínimo.
V : Velocidad de diseño.
P máx. : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
F máx. : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V (0.18).

Tabla 4.10 Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño (km/h)	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12	0.17	24.4	25
	40	12	0.17	43.4	45
	50	12	0.16	73.5	75
	60	12	0.15	105	105

70	12	0.14	148.4	150
80	12	0.13	199.1	200
90	12	0.13	255.1	255
100	12	0.12	328.1	330
110	12	0.1	414.2	415
120	12	0.09	539.9	540
130	12	0.08	665.4	665

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

El diseño geométrico vial plantea la utilización de radios mínimos según el manual DG-2018, según la Tabla 302.02, para la velocidad directriz del proyecto, (30 km/h), **se considera un radio mínimo de 25 m esto contemplando un peralte máximo de 12%.**

El proyecto contempla un radio mínimo de 25 m para una velocidad de diseño de 30 km/h, sin embargo en los accesos de los puentes se contempla una velocidad de diseño de 20 km/h, para esto se recurre **Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito**, para los radios mínimos en el ítem 3.2.5, indica lo siguiente: "El mínimo radio (Rmin) de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte (emax) y el factor máximo de fricción (fmax) seleccionados para una velocidad directriz (V). El valor del radio mínimo puede ser calculado por la expresión:

$$Rmín = \frac{V^2}{127(0.01\,emax + fmáx)}$$

En la Tabla 4.7 se muestran los valores de radios mínimos y peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz. En este mismo cuadro se muestran los valores de la fricción transversal máxima".

4.1.10. Transición de peralte

El Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, (sección 302.08 del DG-2018), indica lo siguiente: "Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

Para efectos de la presente norma, el peralte máximo se calcula con la siguiente fórmula:

$$ip_{max} = 1.8 - 0.01v$$

Donde:

ip_{max} : Máxima inclinación de cualquier borde de la calada respecto al eje de la vía (%).
v: Velocidad de diseño (km/h).

Según la expresión anterior y contemplando una velocidad de diseño de 30 km/hr se tiene un peralte máximo para el proyecto de 6%.

Y para la longitud de transición de peralte el Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 indica lo siguiente: "La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula".

$$L_{min} = \frac{p_f - p_i}{ip_{max}}\ B$$

Donde:

L_{min}: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).
p_f: Peralte final con signo (%).
p_i: Peralte inicial con su signo (%).
B: Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

Así mismo el Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 indica lo siguiente para carreteras de tercera clase: "En carreteras de Tercera Clase, se tomarán los valores que muestra la Tabla 302.13 para definir las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte en función a la velocidad de diseño y valor del peralte".

Tabla 4.11 Longitud mínima de transición de peralte

Velocidad de diseño (km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)
	2%	4%	6%	8%	10%	12%	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
So	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	l5	31	46	61	77	92	15

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

Según la Tabla 4.8, para una velocidad de 30 km/h y un peralte máximo de 6% se contempla una longitud mínima de longitud de transición de peralte de 29 m, esto según el DG-2018.

Así mismo el Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, indica lo siguiente para el desarrollo del Peralte de la carretera en el ítem 3.2.5, indica lo siguiente: "Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo. Con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, las curvas horizontales deben ser peraltadas.

La variación de la inclinación de la sección transversal desde la sección con bombeo normal en el tramo recto hasta la sección con el peralte pleno, se desarrolla en una longitud de vía denominada transición. La longitud de transición del bombeo en aquella en la que gradualmente se desvanece el bombeo adverso. Se denomina Longitud de Transición de Peralte a aquella longitud en la que la inclinación de la sección gradualmente varía desde el punto en que se ha desvanecido totalmente el bombeo adverso hasta que la inclinación corresponde a la del peralte.

En la tabla se muestran las longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición peralte en función de velocidad directriz y del valor del peralte, para una velocidad de 30 km/h y un peralte máximo de 6% se contempla una longitud mínima de longitud de transición de peralte de 29 m, esto según Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito similar al DG-2013.

Así mismo para el proyecto se contempló los siguientes peraltes para cada radio que se contempla en el diseño geométrico horizontal esto tomados del Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, para un peralte máximo del 6%.

4.1.11. Sobreancho

El Manual de diseño Geométrico de Carreteras DG-2018, (sección 302.09), indica lo siguiente: "La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

En curvas de radio pequeño y mediano, según sea el tipo de vehículos que circulan habitualmente por la carretera, ésta debe tener un sobreancho con el objeto de asegurar espacios libres adecuados (holguras), entre vehículos que se cruzan en calzadas bidireccionales o que se adelantan en calzadas unidireccionales, y entre los vehículos y los bordes de las calzadas. El sobreancho requerido equivale al aumento del espacio ocupado transversalmente por los vehículos al describir las curvas más las holguras teóricas adoptadas (valores medios). El sobreancho no podrá darse a costa de una disminución del ancho de la berma".

Así mismo el Manual de Diseño de Vías no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, para el Peralte de la carretera en el ítem 3.2.6, indica lo siguiente: "La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes.

En las curvas, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho que en los tramos rectos. Así mismo, a los conductores les resulta más difícil mantener el vehículo en el centro del carril.

En la tabla siguiente se presentan los sobreanchos requeridos para calzadas de doble carril.

Tabla 4.12 Sobreancho de calzada en curvas verticales

Velocidad	Radio de Curva (m)										
Directriz km/h	**10**	**15**	**20**	**30**	**40**	**50**	**60**	**80**	**100**	**125**	**150**
20	11.91	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.7
30			4.96	3.31	2.53	2.06	1.74	1.33	1.11	0.92	0.79
40					2.68	2.2	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87
50								1.57	1.31	1.1	0.95
60									1.41	1.19	1.03
70									1.51	1.27	1.11
80											1.19

Nota: Para radio de 10 m se debe usar plantilla de la maniobra del vehículo de diseño
Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

De la Tabla 4.9, para una velocidad directriz de 30 km/h y un radio que es de 60 m (ejemplo), se contempla un sobreancho de 1.74 m.

Para nuestro proyecto se a determinado el valor de sobreancho para cada una de las curvas horizontales y se muestran en los planos de planta-perfil, sin embargo, a manera de ejemplo se muestra el calculo de Sobreancho para la curva horizontal de 60m de radio según la siguiente formula.

$$(S_a) = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:

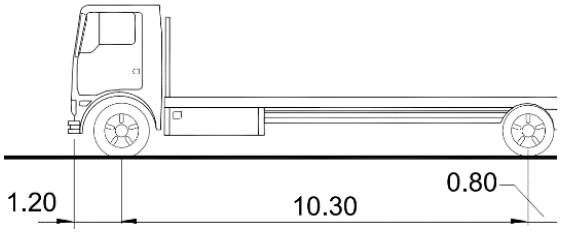
Sa: Sobreancho

n: Número de carriles

Rc: Radio de curvatura circular

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (C2)

V: Velocidad de diseño



En consecuencia:

n: 1 (01 solo carril)

Rc: 60m

L: 11.50m (en función del vehículo de diseño)

V: 30km/h

Reemplazando en la fórmula:

$$(S_a) = 1\left(60 - \sqrt{60^2 - 11.5^2}\right) + \frac{30}{10\sqrt{60}}$$

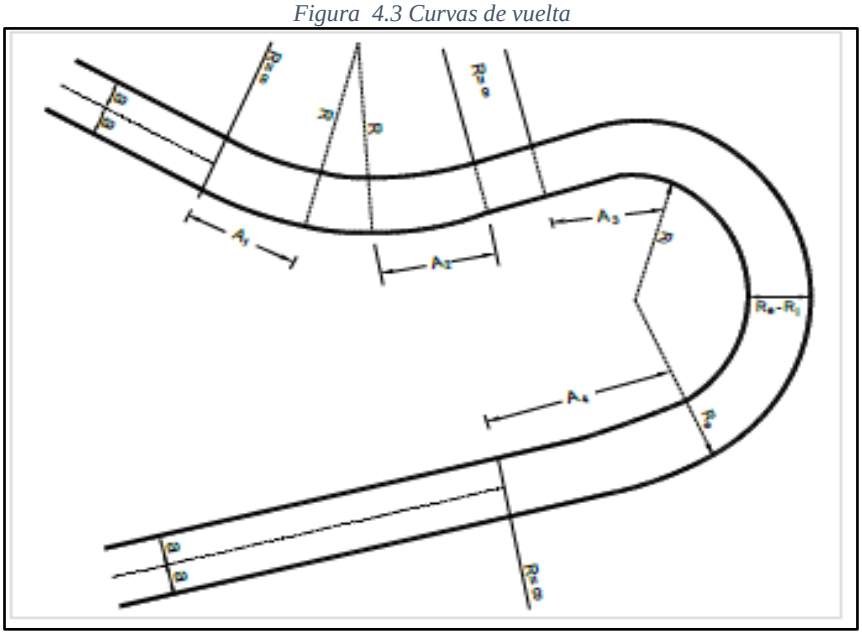
$$(S_a) = 1.49$$

4.1.12. Curvas de vuelta

Curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazos alternativos.

El Manual DG-2018 ilustra un caso en que los alineamientos de entrada y salida de la curva, presentan una configuración compleja.

Figura 4.3 Curvas de vuelta



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

La Tabla 4.10 contiene los valores “Ri” y “Re” según las maniobras de los vehículos tipo que se indican a continuación:

- T2S2: Un camión semirremolque describiendo la curva de retorno. El resto del tránsito espera en la alineación recta.
- C2: Un camión de 2 ejes puede describir la curva simultánea con un vehículo ligero (automóvil o similar).
- C2+C2: Dos camionetas de dos ejes pueden describir la curva simultáneamente.

Tabla 4.13 Radios mínimos en curvas de volteo

Radio interior Ri (m)	Radio exterior Re (m) según maniobra prevista		
	T2S2	C2	C2 + C2
6.0	14.00	15.75	17.50
7.0	14.50	16.50	18.25
8.0	15.25	17.25	19.00
10.0	16.75	18.75	20.50
12.0	18.25	20.50	22.25
15.0	21.00	23.25	24.75
20.0	26.00	28.00	29.25

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

El Manual de Diseño Geometrico de Carreteras DG-2018, con respecto a radios mínimos en curvas de volteo en el Item 202.04 Giro mínimo de vehículos tipo, indica lo siguiente:

El espacio mínimo absoluto para ejecutar un giro de 180º en sentido horario, queda definido por la trayectoria que sigue la rueda delantera izquierda del vehículo (trayectoria exterior) y por la rueda trasera derecha (trayectoria interior). Además de la trayectoria exterior, debe considerarse el espacio libre requerido por la sección en volado que existe entre el primer eje y el parachoques, o elemento más sobresaliente.

La trayectoria exterior queda determinada por el radio de giro mínimo propio del vehículo y es una característica de fabricación.

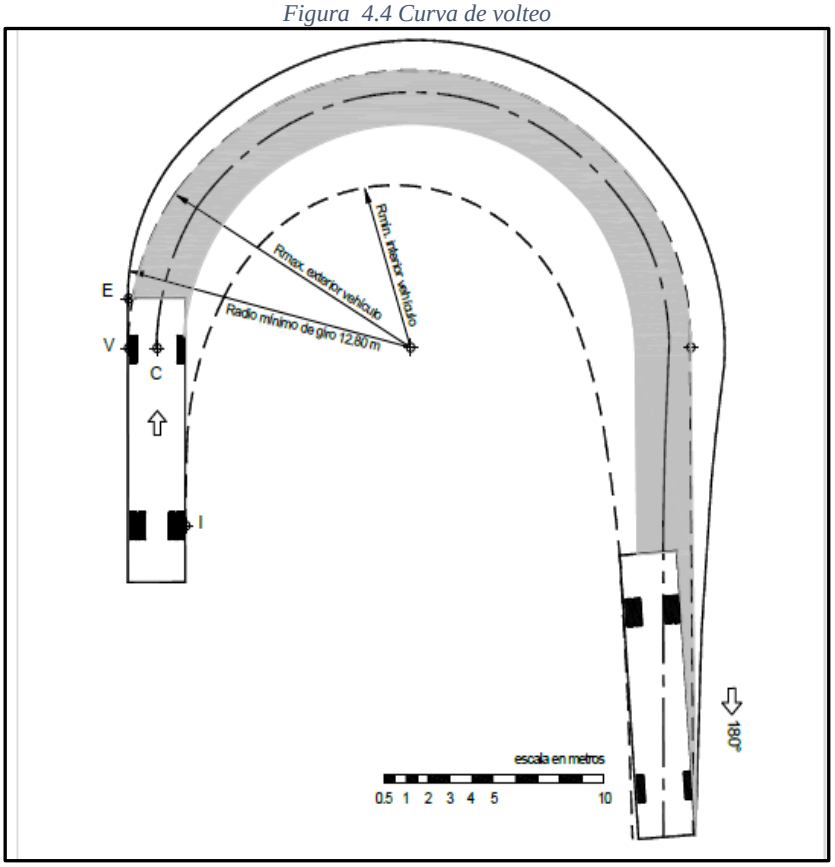
La trayectoria interior depende de la trayectoria exterior, del ancho del vehículo, de la distancia entre el primer y último eje y de la circunstancia que estos ejes pertenecen a un camión del tipo unidad rígida o semirremolque articulado.

De esta forma camiones y ómnibus en general, requerirán dimensiones geométricas más generosas que en el caso de vehículos ligeros. Ello se debe a que, en su mayoría, los primeros son más anchos, tienen distancias entre ejes más largas y mayor radio mínimo de giro, que son las principales dimensiones de los vehículos que afectan el alineamiento horizontal y la sección transversal.

El manual DG-2018, no contempla exactamente una tabla o un croquis para el radio de giro mínimo para el vehículo de diseño, (Camión C2), sin embargo, se está contemplando el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2001 en donde si se presenta estos radios mínimos de giro para el vehículo de diseño.

En el siguiente croquis se observa los radios de giro que se debe de contemplar para el diseño de curvas de volteo.

Figura 4.4 Curva de volteo



Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras del MTC, 2018

Para el proyecto se contempla un radio en curvas de volteo de **15 m**, esto implica que el **radio exterior es de 17.5m** y un **radio interior de 12.5m**, el vehículo de diseño para el proyecto requiere de un radio mínimo interior 8.5m y un radio mínimo exterior de 12.80 m, por lo que el **presente proyecto cumple con los parámetros mínimos de radio mínimo en curvas de volteo.**

4.1.13. Diseño geométrico en perfil

Para el desarrollo del diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante, la misma que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos, a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines del proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquéllas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

Generalidades

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, (sección 303 del DG-2018), indica lo siguiente: "El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de vía que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto.

El sistema de cotas del proyecto, estarán referidos y se enlazarán con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría de la vía, Valores Estéticos y Drenaje".

El Manual de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito, en la (sección 3.3.1), indica lo siguiente: "En el diseño vertical, el perfil longitudinal conforma la rasante que está constituida por una serie de rectas enlazadas por arcos verticales parabólicos a los cuales dichas rectas son tangentes.

Para fines de proyecto, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, siendo positivas aquellas que implican un aumento de cota y negativas las que producen una pérdida de cota.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten conformar una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. El diseño de estas curvas asegurará distancias de visibilidad adecuadas.

El sistema de cotas del proyecto se referirá en lo posible al nivel medio del mar, para lo cual se enlazarán los puntos de referencia del estudio con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

A efectos de definir el perfil longitudinal, se considerarán como muy importantes las características funcionales de seguridad y comodidad que se deriven de la visibilidad disponible, de la deseable ausencia de pérdidas de trazado y de una transición gradual continua entre tramos con pendientes diferentes.

Para la definición del perfil longitudinal se adoptarán, salvo casos suficientemente justificados, los siguientes criterios:

- El eje que define el perfil, coincidirá con el eje central de la calzada.
- Salvo casos especiales en terreno llano, la rasante estará por encima del terreno a fin de favorecer el drenaje.
- En terrenos ondulados, por razones de economía, la rasante se acomodará a las inflexiones del terreno, de acuerdo con los criterios de seguridad, visibilidad y estética.
- En terrenos montañosos y en terreno escarpados, también se acomodará la rasante al relieve del terreno, evitando los tramos en contra pendiente, cuando debe vencerse un desnivel considerable, ya que ello conduciría a un alargamiento innecesario del recorrido de la vía.

- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas que presente variaciones graduales entre los alineamientos, de modo compatible con la categoría de la vía y la topografía del terreno.
- Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán emplearse en el trazado cuando resulte indispensable. El modo y oportunidad de la aplicación de las pendientes determinarán la calidad y apariencia de la vía.
- Rasantes de lomo quebrado (dos curvas verticales de mismo sentido, unidas por una alineación corta), deberán ser evitadas siempre que sea posible. En casos de curvas convexas, se generan largos sectores con visibilidad restringida y cuando son cóncavas, la visibilidad del conjunto resulta antiestética y se generan confusiones en la apreciación de las distancias y curvaturas".

4.1.14. Pendiente

4.1.14.1. Pendiente mínima

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 303.03.01 del DG-2018), indica lo siguiente: "Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0,5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.
- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,33%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%".

4.1.14.2. Pendiente máxima

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 303.03.02 del DG-2018), plantea la tabla 303.01 Pendientes Máximas:

Tabla 4.14 Pendientes máximas

Demanda	**Autopistas**								**Carretera**				**Carretera**				**Carretera**			
Vehículo/día	**>6000**				**6000-4001**				**4000-2001**				**2000-400**				**<400**			
Características	**Primera clase**				**Segunda Clase**				**Primera clase**				**Segunda Clase**				**Tercera clase**			
Tipo de orografía	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Velocidad de diseño																				
30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h																9.00	8.00	9.00	10.00	
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, MTC, 2018

En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 4.11, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la Tabla 4.11.

Para el proyecto se contempla una pendiente máxima de 12%.

4.1.14.3. Pendientes máximas excepcionales

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 303.03.02 del DG-2018), indica lo siguiente: "Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.

Para carreteras de Tercera Clase deberán tenerse en cuenta además las siguientes consideraciones:

- En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectará, más o menos cada tres kilómetros, un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2%. La frecuencia y la ubicación de dichos tramos de descanso, contará con la correspondiente evaluación técnica y económica.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2.000 m, no debe superar el 6%.
- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente".

4.1.15. Curvas verticales

De acuerdo al Manual DG-2018 para los tramos consecutivos de rasante, estos serán enlazados con curvas verticales parabólicos cuando su diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Dichas curvas verticales parabólicas, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = \frac{L}{A}$$

Donde:

K: parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

4.1.15.1. Curva vertical convexa

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 303.04.03 del DG-2018), indica lo siguiente: "Los valores del Índice K al que se refiere el Art. 303.04.01 para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados en la Tabla 4.12.

Tabla 4.15 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa

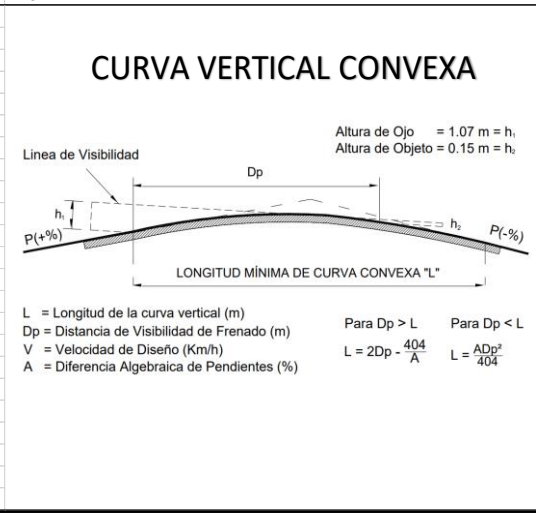
Velocidad de diseño km/ h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	06		
30	33	19	200	46
40	50	38	270	84
50	65	64	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, MTC, 2018

El proyecto contempla un valor de K mínimo para las curvas verticales convexas de 2.027, superior al valor de 1.9 que indica el DG-2018 así mismo una distancia de visibilidad de parada mínima de 33m.

A continuación, se muestra el cálculo de longitud de curva verticales convexas mínimas verificados con la distancia de visibilidad de parada de 33m.

Tabla 4.16 cálculo de longitud de curva verticales convexas mínimas

CURVA VERTICAL	TIPO	Pendiente de ingreso	Pendiente de salida	A1	A2	A	Dp	Lmin Para Dp>L	Lmin Para DP < L	Lmin Calculado
C1		P1	P2	5.82	3.95	1.87	35	-146.04	5.67	35.00
C3		P3	P4	8.73	2.07	6.66	35	9.34	20.19	35.00
C4		P4	P5	2.07	-8.32	10.39	35	31.12	31.50	35.00
C6		P6	P7	7.81	2.03	5.78	35	0.10	17.53	35.00
C8		P8	P9	4.50	0.66	3.84	35	-35.21	11.64	35.00
C10		P10	P11	7.11	-2.76	9.87	35	29.07	29.93	35.00
C12		P12	P13	5.58	-2.00	7.58	35	16.70	22.98	35.00
C14		P14	P15	3.37	0.92	2.455	35	-94.56	7.44	35.00
C16		P16	P17	2.66	-5.77	8.43	35	22.08	25.56	35.00
C18		P18	P19	-1.83	-6.11	4.28	35	-24.39	12.98	35.00
C19		P19	P20	-6.11	-7.95	1.84	35	-149.57	5.58	35.00
C21		P19	P22	-2.63	-6.25	3.62	35	-41.60	10.98	35.00
C22		P22	P23	-6.25	-8.40	2.15	35	-117.91	6.52	35.00
C24		P24	P25	-2.08	-6.10	4.02	35	-30.50	12.19	35.00
C25		P25	P26	-6.10	-10.81	4.71	35	-15.77	14.28	35.00
C27		P27	P28	-3.06	-6.78	3.72	35	-38.60	11.28	35.00
C29		P29	P30	-1.88	-6.66	4.78	35	-14.52	14.49	35.00
C30		P30	P31	-6.66	-2.89	3.77	35	-37.16	11.43	35.00
C31		P31	P32	-2.89	-5.70	2.81	35	-73.77	8.52	35.00
C32		P32	P33	-5.70	-4.55	1.15	35	-281.30	3.49	35.00
C33		P33	P34	-4.55	-6.20	1.65	35	-174.85	5.00	35.00
C34		P34	P35	-6.20	-9.66	3.46	35	-46.76	10.49	35.00
C36		P36	P37	-3.30	-5.71	2.41	35	-97.63	7.31	35.00

Fuente: Elaboración propia

4.1.15.2. Curva vertical cóncava

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 303.04.04 del DG-2018), indica lo siguiente: "Los valores del Índice K al que se refiere a la Tabla 80 para la determinación de la longitud de las curvas verticales cóncavas para carreteras de Tercera Clase,

Tabla 4.17 Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava

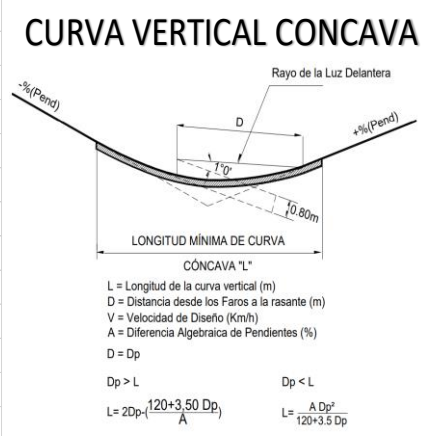
Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	33	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, MTC, 2018

De la tabla anterior 4.14 se muestra una distancia de visibilidad de parada para curvas cóncavas de 33m para velocidad de diseño igual a 30km/h.

A continuación, se muestra el cálculo de longitud de curva verticales cóncavas mínimas verificados con la distancia de visibilidad de parada de 33m.

Tabla 4.18 cálculo de longitud de curva verticales cóncavas mínimas

CURVA VERTICAL	TIPO	Pendiente de ingreso	Pendiente de salida	A1	A2	A	Dp	Lmin Para Dp>L	Lmin Para DP < L	Lmin Redondeado
CV2		P2	P3	3.95	8.73	4.78	35	19.27	24.15	35.00
CV5		P5	P6	-8.32	7.81	16.13	35	54.97	81.48	80.00
CV7		P7	P8	2.03	4.5	2.47	35	-28.18	12.48	35.00
CV9		P9	P10	0.66	7.11	6.45	35	32.40	32.58	35.00
CV11		P11	P12	-2.76	5.58	8.34	35	40.92	42.13	40.00
CV13		P13	P14	-2	3.37	5.37	35	24.84	27.13	35.00
CV15		P15	P16	0.915	2.66	1.75	35	-68.97	8.81	35.00
CV17		P17	P18	-5.77	-1.83	3.94	35	8.45	19.90	35.00
CV20		P20	P21	-7.95	-2.63	5.32	35	24.42	26.87	35.00
CV23		P23	P24	-8.4	-2.08	6.32	35	31.63	31.93	35.00
CV26		P26	P27	-10.81	-3.06	7.75	35	38.71	39.15	40.00
CV28		P28	P29	-6.78	-1.88	4.90	35	20.51	24.75	35.00
CV35		P35	P36	-9.66	-3.3	6.36	35	31.87	32.13	35.00

Fuente: Elaboración propia

4.1.16. Diseño geométrico de la sección transversal

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras en la (sección 304 del DG-2018), indica lo siguiente: "El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

La sección transversal varía de un punto a otro de la vía, ya que resulta de la combinación de los distintos elementos que la constituyen, cuyos tamaños, formas e interrelaciones dependen de las funciones que cumplan y de las características del trazado y del terreno.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Constituyen secciones transversales particulares, las correspondientes a los puentes y pontones, túneles, ensanches de plataforma y otros.

En zonas de concentración de personas, comercio y/o tránsito de vehículos menores, maquinaria agrícola, animales y otros, la sección transversal debe ser proyectada de tal forma que constituya una solución de carácter integral a tales situaciones extraordinarias, y así posibilitar, que el tránsito por la carretera se desarrolle con seguridad vial".

4.1.17. Calzada o superficie de rodadura

El Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018 en la (sección 304.03), indica lo siguiente: "Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m".

Tabla 4.19 Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	**Autopista**								**Carretera**				**Carretera**				**Carretera**			
Tráfico vehículos/ día	**> 6.000**								**4.000-2.001**				**2.000-400**				**< 400**			
Tipo	**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 de diseño:30 km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7,20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7,2C	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras, MTC, 2018

El **Manual de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito**, en el "Item 3.5.1 a" Sección Transversal, indica lo siguiente:

Calzada

Según el estudio Excedentes del Productor para el proyecto la Estimación del tráfico para la vía nueva, indica que el tráfico proyectado contempla un IMD generado de 166 vehículos.

En el diseño de carreteras de muy bajo volumen de tráfico 51 < IMDA < 200, la calzada podrá estar dimensionada para un solo carril.

En la tabla, se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la vía.

Tabla 4.20 Ancho mínimo deseable de la calzada en tangente

Tráfico IMDA Velocidad km/h	**<15**	**16 a 50**		**51 a 100**		**101 a 200**	
25	3.50	3.50	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	4.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.50	5.50	6.00	7.00	6.00
60		5.50	7.50	5.50	6.00	8.00	6.00

*Calzada de un sólo carril con plazoleta de cruce y/o adelantamiento
**Carreteras con predominio de tráfico pesado.

Según la tabla anterior el manual recomienda anchos entre 5.50 m para calzadas de un solo carril y de 6.00 m para calzadas de dos carriles, para tráfico con IMDA igual a 166 vehículos, el proyecto contemplaría un acho de calzada de 5.50 m esto para una velocidad directriz de 30 km/h, el cual estaría dentro de los parámetros recomendados por Manual de Carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito, estos 5.50 m de ancho de calzada contempla los anchos de bermas.

Sin embargo para el presente proyecto plantea un ancho de calzada de 4.50 m, el cual es el ancho mínimo recomendado por el manual de Diseño Geométrico de Carreteras no Pavimentadas, sin embargo por la importancia del proyecto el cual a futuro unirá las provincias de Calca y Paucartambo se plantea un ancho de plataforma superior, el cual es de 4.50m, con bermas de 0.50m a cada lado de la calzada, teniendo como ancho total de vía 5.50 m, así también esto ayudara en la maniobrabilidad de los vehículos ya que en el sector donde se plantea la construcción de la nueva vía la visibilidad a causa de la vegetación es baja, por lo que se requiere un mayor ancho de vía para que estos puedan maniobrar en caso encuentros en curvas cerradas.

4.1.18. Otros criterios para el diseño vial

Existen otros factores que influyen en el diseño de una vía, pero que muchas veces no es posible considerarlos en la justa medida, por ello cada proyecto es un caso muy explícito, por lo cual es necesario tomar en consideración lo siguiente:

- El tipo y la calidad de servicio que la vía debe brindar, debe definirse en forma clara y objetiva.
- La seguridad para el usuario, es un factor fundamental, que no será dejado de lado por consideraciones extras.
- La inversión inicial en una vía es sólo uno de los factores de costo y debe ser siempre ponderado conjuntamente con los costos de conservación y operación a lo largo de la vida de la obra.
- La consideración del impacto de un proyecto sobre el medio ambiente, permitirá evitar o minimizar daños.

Resumen de los parámetros de diseño

Debe establecerse las premisas técnicas correspondientes, para que, en base a los parámetros hallados y los criterios del diseño vial, se establezca las características viales definitivas del proyecto, las mismas que en buena cuenta son:

• Clasificación de acuerdo a la demanda	Trocha carrozable
• Clasificación por orografía	Carretera tipo 4
• Longitud de la vía	12 000 m.
• Estructura de la superficie de rodadura	Afirmado
• Vehículo de diseño	Camión simple 2 ejes (C2)
• Velocidad de diseño	30 km/h
• Distancia de visibilidad de parada (Concava)	33 m.
• Distancia de visibilidad de parada (Convexa)	33 m.
• Distancia de adelantamiento	200 m.
• Radio mínimo	25 m.
• Radio mínimo (Curvas de volteo)	15 m.
• Pendiente mínima	0.50 %.
• Pendiente máxima	10 %.
• Número de carriles	1
• Ancho de calzada	4.50 m.
• Berma	0.5m
• Bombeo de la vía	2.50%
• Sobreanchos de la vía	Según curva horizontal.

4.2. Diseño de afirmado

4.2.1. Metodología de diseño

Se presenta una metodología para diseñar estructuras de pavimentos cuya capa de rodadura estará compuesta por material de afirmado en su totalidad, entendiéndose esta como una capa de material granular destinada a soportar las cargas del tránsito. La metodología a desarrollarse permitirá diseñar de manera técnica y rápida el espesor de una capa de afirmado, teniendo en cuenta la resistencia de la subrasante y el transito estimado para un periodo de diseño.

En el funcionamiento estructural de las capas de revestimiento granular influye el tipo de suelo de la subrasante, el número total de los vehículos pesados durante el periodo de diseño, expresados en ejes equivalentes (EE); y, los materiales granulares cuyas propiedades mecánicas y comportamiento son conocidos y están considerados en las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras vigente

Esta metodología establece el espesor del diseño en función de los siguientes parámetros:

- Características de la Subrasante
- Nivel de Tránsito.

Consideraciones para el dimensionamiento

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = \left[219 - 211 \times \left(log_{10}(CBR)\right) + 58 \times \left(log_{10}(CBR)\right)^2\right] \times log_{10}\left(\frac{Nrep}{120}\right)$$

Donde:

e: espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR: valor del CBR de la subrasante.

Nrep: Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Para un adecuado diseño técnico se debe de considerar que los espesores de afirmado de la subrasante con CBR > 6% hasta un CBR > 30% y tráfico con número de repeticiones de hasta 300,000 ejes equivalentes, podrán ser aplicables a la presente metodología.

Para el presente proyecto de acuerdo al estudio de mecánica de suelos realizado en campo se ha obtenido valores de CBR superiores al 6%. Así mismo considerando que el estudio de tráfico ha determinado un índice medio diario anual IMDA de 166 veh/día este no supera el Numero de repeticiones de EE de 300,000. Por lo que resulta aplicable.

Tabla 4.21 Resultados del ensayo de suelos

Calicata	km	Límites de consistencia			Clasificación		CBR AL 95%	CBR AL 100%
		LL	LP	IP	SUCS	AASHTO		
1	1+000	25.8	17.25	8.56	GP-GC	A-2-4 (0)	17.93	23.37
2	2+000	24.62	14.72	9.89	GP-GC	A-2-4 (0)	26.16	30.53
3	3+000	25.13	15.05	10.08	GP-GC	A-2-6 (0)	29.01	33.85
4	4+000	30.45	21.12	9.33	GP-GC	A-2-4 (0)	28.75	29.61
5	5+000	28.68	20.15	8.53	GP-GC	A-2-4 (0)	28.09	32.21
6	6+000	27.66	19.24	8.42	GP-GC	A-2-4 (0)	26.5	33.82
7	7+000	30.92	20.85	10.08	GP-GC	A-2-6 (0)	25.25	38.98
8	8+000	31.68	21.9	9.78	GC	A-2-4 (0)	22.34	31.48
9	9+000	24.06	19.95	4.12	GP-GM	A-1-b (0)	14.04	26.51
10	10+000	28.64	20.12	8.52	GC	A-2-4 (0)	14.28	25.33
11	11+000	29.66	21.13	8.53	GP-GC	A-2-4 (0)	19.56	27.33
12	12+000	29.2	20.22	8.98	GP-GC	A-2-4 (0)	23.48	27.42

Fuente: Elaboración propia

En el caso que se hubiera encontrado sectores que presenten subrasantes con CBR menor a 6 % (subrasante pobre o subrasante inadecuada), serán materia de un estudio específico de estabilización o reemplazo de suelos de la Subrasante.

Determinación de las características de la subrasante de acuerdo al estudio de mecánica de suelos

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos en el ITEM 3.2.8 Ensayos en Suelos 3.2.8.1. Ensayos Estándar y clasificación de Suelos se tiene el Cuadro Nº 3.2:

En el cuadro anterior se precisa valores para las características de la subrasante.

Tomando en consideración la clasificación de los suelos en vías con transito mayor a 100 veh/día, siendo el presente caso un IMD de 166 veh/día, se toma en consideración el tramo total del proyecto a partir del cual se determinará el CBR de diseño. Así mismo debe de indicarse que de acuerdo al Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se establece el programa de correlaciones de los ensayos de CBR, que es el valor soporte o resistencia del suelo, referido al 95% de la MDS (Máxima densidad seca) y a una penetración de carga de 2.54 mm.

De acuerdo al presente Manual se debe considerar un mínimo de 6 Ensayos de CBR con el fin de aplicar un criterio estadístico para la selección de un valor único de soporte del suelo En caso de que en un determinado sector se presente una gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permite definir uno como predominante, el diseño se basará en el suelo más débil que se encuentre.

El valor del CBR de diseño por sector homogéneo, se determinará según lo siguiente:

- Si el sector homogéneo presenta para el período de diseño un número de repeticiones de EE 8.2 ton., menor de 1 x 105, el CBR de diseño será aquel que represente al percentil 60% de los valores de CBR.
- Si el sector homogéneo presenta un número de repeticiones de EE 8.2 ton., entre 1 x 105 y 1 x 106: el CBR de diseño será aquel que represente al percentil 75% de los valores de CBR.

Con las consideraciones se establece que la determinación del CBR será aquel que represente al percentil 75% de los valores. Asimismo, se toma en cuenta los valores de CBR al 95% de la Maxima Densidad seca.

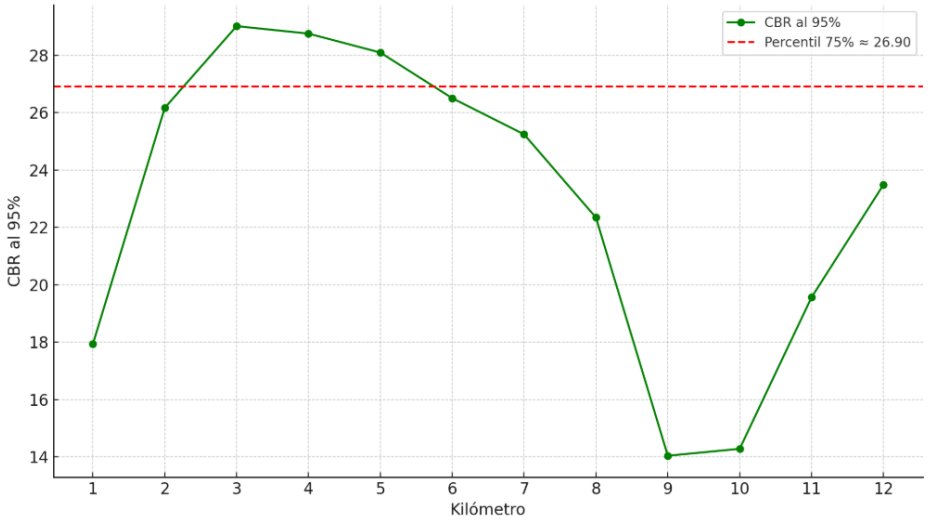
A continuación, se presenta los valores de CBR al 95% y ordenados en relación a sus valores, el cual se determina el percentil 75% representativo es de 26.90.

Tabla 4.22 Percentil representativo 75%

Nro.	KM	CBR AL 95%
3	km 03+000	29.01
4	km 04+000	28.75
5	km 05+000	28.09
6	km 06+000	26.5
2	km 02+000	26.16
7	km 07+000	25.24
12	km 12+000	23.48
8	km 08+000	22.34
11	km 11+000	19.56
1	km 01+000	17.93
10	km 10+000	14.28
9	km 09+000	14.04

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.5 CBR al 95% por kilómetro con percentil 75%



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico se muestra el percentil 75% (aproximadamente 26.90) representado con una línea roja discontinua. Esto indica que el 75% de los valores de CBR están por debajo de esa línea.

Consideraciones para el número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

Tabla 4.23 Numero de repeticiones según IMDA

CLASE	T0	T1	T2	T3
IMDA (Total Vehículos ambos sentidos)	<15	16-50	51-100	101-200
Vehículos pesados (carril de diseño)	<6	6 - 15	16 - 28	29 - 56
Nº Rep. EE (carril de diseño)	$< 2.5 \times 10^4$	$2.6x10^4$-$7.8x10^4$	$7.9x10^4$ $1.5x10^5$	$1.6x10^5$ -$3.1x10^5$

Fuente: Trafico Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, 2014

Para el presente estudio se tiene un Indice Medio Diario de 166 veh/día por lo que consideramos el N° de Repeticiones (EE carril de diseño) un valor entre 1.6x10^5 y 3.1x10^5.

Se debe aclarar que el presente proyecto comprende la apertura de una via afirmada por lo que el análisis de conteo de tráfico no corresponde; sin embargo, se ha realizado el cálculo del IMD a través de la **metodología del excedente productor**.

Con la información del IMD diario obtenida del estudio de tráfico por el método del excedente Productor se obtendrá el número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el período de diseño.

Del cuadro anterior obtenemos que el número de vehículos pesados para un IMD entre 101 y 200 corresponde a valores entre 29 y 56. Asi mismo debemos considerar que la zona donde se emplaza el proyecto corresponde a un área productora agrícola con gran potencial de extracción de productos agrícolas por lo que los vehículos pesados serán los de mayor incidencia, por lo que se considera el número de vehículos pesados de 56.

Con las consideraciones establecidas anteriormente se procede al cálculo del Ejes Equivalentes (EE) para el período de diseño.

- Del diseño geométrico se obtiene el vehículo de diseño el cual corresponde a un Vehículo C2 vehículo pesado de dos ejes simple.

De la tabla 4.17 se determina el Nrep. EE; Se interpola el N° de Rep. para nuestro IMDA proyectado de 166 vehículos /día se muestra a continuación:

Tabla 4.24 Resumen de que es valores diseño de ESAL

CLASE	T0	T1	T2	T3
IMDA (Total Vehículos ambos sentidos)	<15	16-50	51-100	101-200
Vehículos pesados (carril de diseño)	<6	6 - 15	16 - 28	29 - 56
Nº Rep. EE (carril de diseño)	$< 2.5 \times 10^4$	$2.6x10^4$-$7.8x10^4$	$7.9x10^4$ $1.5x10^5$	$1.6x10^5$ -$3.1x10^5$

Fuente: Elaboración propia

De la interpolación se obtiene un valor estimado de $2.58x10^5$ para un IMDA de 166 vehículos por día

Considerando el método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

$$e = \left[219 - 211 \times \left(log_{10}(CBR)\right) + 58 \times \left(log_{10}(CBR)\right)^2\right] \times log_{10}\left(\frac{Nrep}{120}\right)$$

Donde:

e : Espesor de la capa de afirmado en mm

CBR : Valor del CBR de la subrasante = 26.90

Nrep :Número de repeticiones de EE para el carril de diseño $= 2.58 \times 10^5$

Espesor

$$e = \left[219 - 211 \times \left(log_{10}(26.90)\right) + 58 \times \left(log_{10}(26.90)\right)^2\right] \times log_{10}(2.58 \times 10^5/120)$$

$$e = 119\,mm = 15\,cm$$

Para el proyecto se asume 15 cm

Espesor del Afirmado e= 15cm

4.3. Diseño de obras de drenaje

4.3.1. Introducción:

Habiendo evaluado hidráulicamente la vía en toda su longitud y llegándose a plantear soluciones para las obras de drenaje, sub drenaje y estructuras hidráulicas que requiere la mencionada vía en base a las progresivas definitivas, es que se desarrolla la presente memoria de cálculo.

La presente memoria de cálculo contempla los siguientes ítems:

- Diseño y cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio y de cruce o quebrada.
- Diseño y cálculo hidráulico de cunetas.
- Diseño y cálculo hidráulico de cunetas de coronación y aliviaderos.
- Diseño y cálculo hidráulico de badenes.
- Diseño de sistemas de sub drenaje.

Normativa utilizada:

Para el desarrollo del diseño hidráulico de las obras de arte se hace uso de los siguientes manuales:

4.3.2. Diseño y cálculo hidráulico de alcantarillas de cruce y de alivio:

Se define como alcantarilla a la estructura cuya luz sea menor a 6.0 m y su función es evacuar el flujo superficial proveniente de cursos naturales o artificiales que interceptan la vía.

La ubicación óptima de las alcantarillas depende de su alineamiento y pendiente, la cual se logra proyectando dicha estructura siguiendo la alineación y pendiente del cauce natural.

Podemos clasificar a las alcantarillas por su función y le tipo de flujos a evacuar:

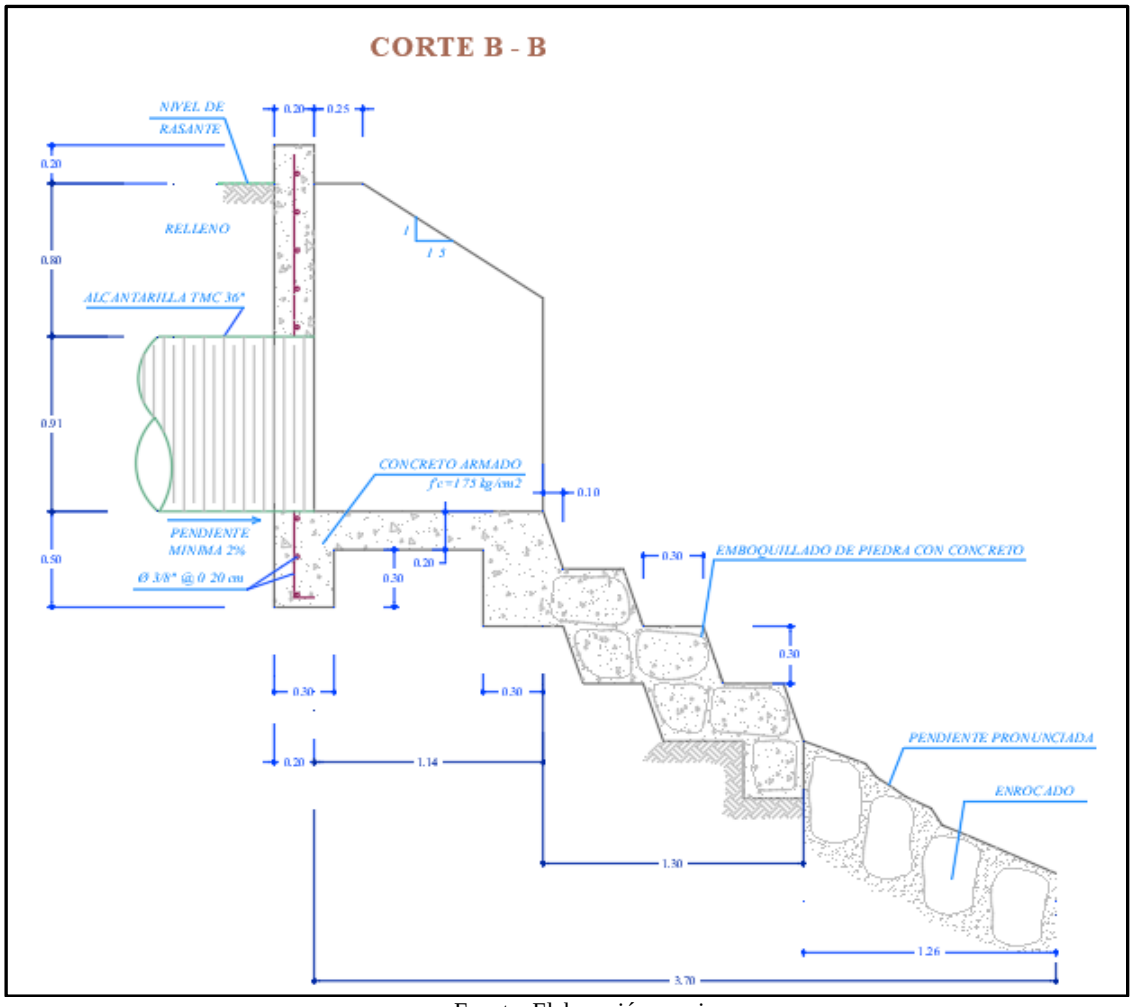
- Alcantarillas de pase
- Alcantarillas de Alivio.

4.3.2.1. Alcantarilla de pase.

Se denomina alcantarilla de cruce la cual tiene como función principal evacuar las aguas de un cruce de quebrada o cauce menor. Así también cumplen la función de evacuar las aguas dirigidas de las cunetas. Su ubicación está determinada por la intersección de la vía y el cauce natural.

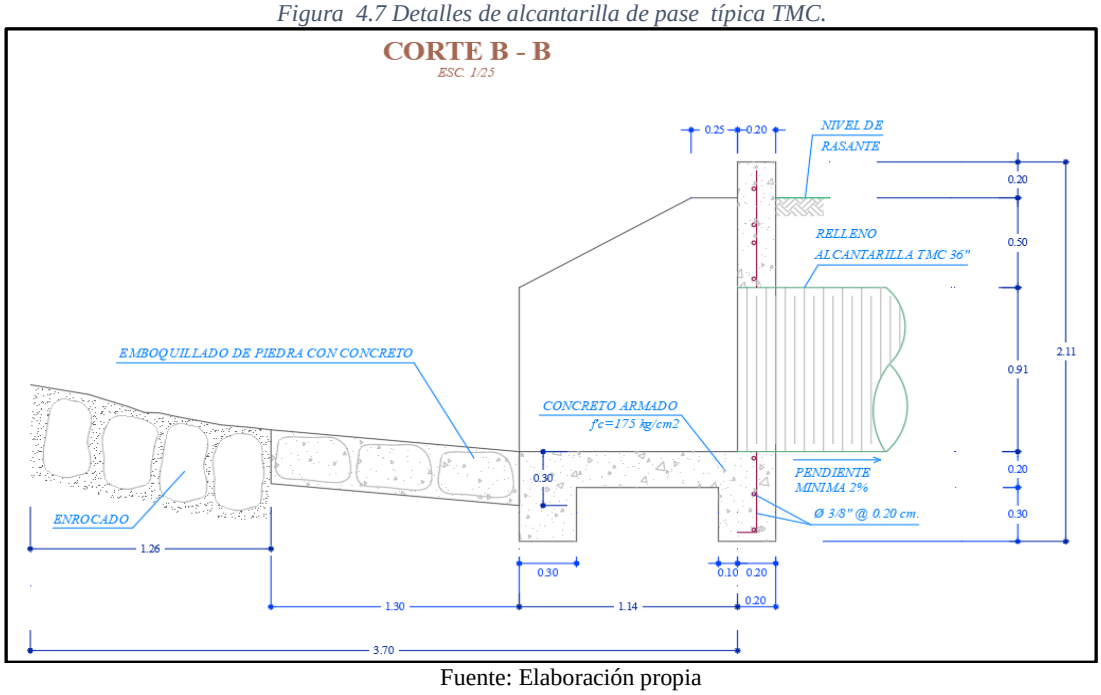
Debido a que en este caso la intersección del cauce natural y la vía es el punto de aforo, la determinación del caudal de diseño se determina con las metodologías mencionadas en el MHHD. siendo el método más usado el método racional siendo el más usado para cuencas de áreas menores a 10 Km2, su diseño debe ser mucho más detallado y considerar los efectos de la gradación del cauce natural en la estructura de drenaje transversal que se está diseñando.

Figura 4.6 Sección Longitudinal de alcantarilla de pase típica TMC.



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.7 Detalles de alcantarilla de pase típica TMC.



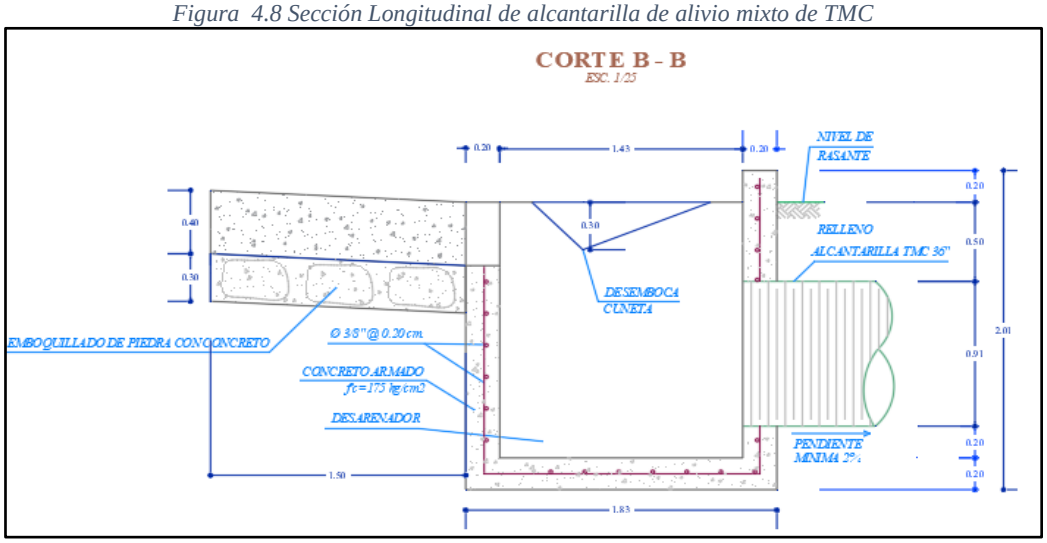
Fuente: Elaboración propia

4.3.2.2. Alcantarilla de alivio.

Tiene como función recoger y evacuar las aguas que se acumulan y son dirigidas por la cuneta; provenientes tanto de agua pluvial en la plataforma, aguas Superficiales, aguas subterráneas. Su ubicación será en puntos bajos de la vía, que normalmente será en los cambios de pendiente apreciables en las curvas verticales. No obstante, también se ubicarán alcantarillas de alivio cuando las cunetas hayan alcanzado su longitud critica.

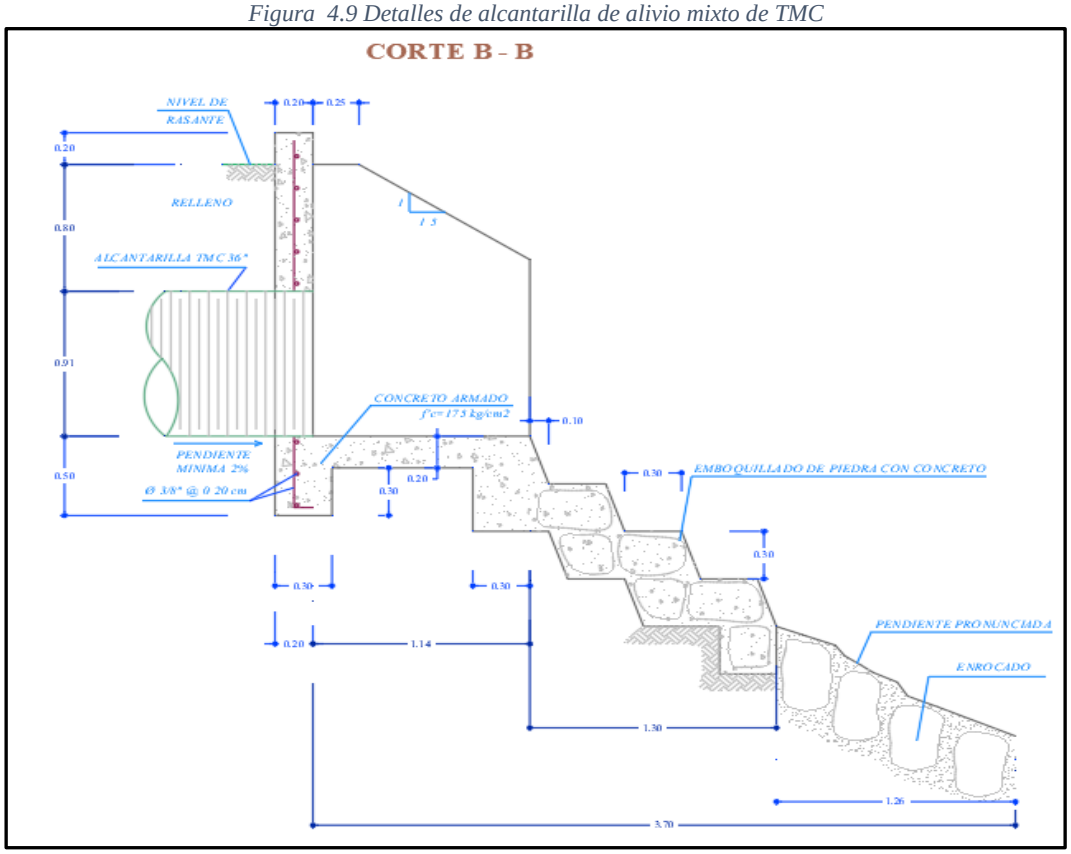
Debido a que en estos casos no se tiene un punto de aforo (punto de salida), porque no existe una intersección entre la vía y un cauce natural, sino más bien este dado por el caudal captado por las estructuras aferentes. Por tanto, para la determinación de los parámetros morfológicos de la "cuenca", el área de cuenca o Área de aporte será determinado por el área de Inter cuenca o el ancho de impluvium.

Figura 4.8 Sección Longitudinal de alcantarilla de alivio mixto de TMC



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.9 Detalles de alcantarilla de alivio mixto de TMC



Fuente: Elaboración propia

Para el caso del proyecto se propone alcantarillas de alivio mixtos, que están formados por una entrada tipo cajón y un emboquillado, y alcantarillas de alivio con entradas tipo ala, esto debido a que se cuenta con caudales de cuenca (calculados en el estudio hidrológico), cuyo resalto hidráulico resulta dimensiones grandes para las entradas tipo cajón.

- **Ubicación en planta.**

La ubicación en planta ideal es la que sigue la dirección de la corriente, sin embargo, según requerimiento del Proyecto la ubicación natural puede desplazarse, lo cual implica el acondicionamiento del cauce, a la entrada y salida con la construcción de obras de encauzamiento u otras obras complementarias.

- **Pendiente longitudinal.**

La pendiente longitudinal de la alcantarilla debe ser tal que no altere desmesuradamente los procesos geomorfológicos, como la erosión y sedimentación, por ello, los cambios de pendiente deben ser estudiados en forma cuidadosa, para no incidir en dichos procesos que pueden provocar el colapso de la estructura.

- **Elección del tipo de alcantarilla.**

Los tipos de alcantarillas comúnmente utilizadas en proyectos de carreteras en nuestro país son; marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

La elección del tipo de material de la alcantarilla depende de varios aspectos, entre ellos podemos mencionar el tiempo de vida útil, costo, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión, fuego e impermeabilidad. En conclusión, no es posible dar una regla general para la elección del tipo de material a emplear en la construcción de la alcantarilla, sino que además de los aspectos mencionados anteriormente depende del tipo de suelo, del agua y principalmente de la disponibilidad de materiales en el lugar.

Por lo antes mencionado, para el caso del presente proyecto se consideró alcantarillas de tuberías metálicas corrugadas tipo TMC, en vista que las canteras muestreadas de la zona no cumplen con los requisitos para concretos estructurales y también se toma en consideración el proceso constructivo el cual es menos complicado que el de alcantarillas tipo marco de concreto.

En carreteras de alto volumen de tránsito y por necesidad de limpieza y mantenimiento de las alcantarillas, se adoptará una sección mínima circular de 0.90 m (36”) de diámetro.

- **Diseño hidráulico.**

El cálculo hidráulico considerado para establecer las dimensiones mínimas de la sección para las alcantarillas a proyectarse, es lo establecido por la fórmula de Robert Manning* para canales abiertos y tuberías, por ser el procedimiento más utilizado y de fácil aplicación, la cual permite obtener la velocidad del flujo y caudal para una condición de régimen uniforme mediante la siguiente relación.

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Donde:

Q : Caudal (m^3/seg)
A : Área de la sección hidráulica (m^2)
P : Perímetro mojado
R : Radio hidráulico (m)
S : Pendiente (m/m)
n : coeficiente de rugosidad.

Los elementos geométricos se obtienen directamente de campo, incluyendo la pendiente longitudinal del cauce, los valores del coeficiente de rugosidad y de la velocidad erosiva, se determinaron de acuerdo a valores deducidos en laboratorios, para el caso de la rugosidad se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 4.25 Valores de coeficiente de rugosidad de Manning (n) de canales revestidos

Metálicos	a. Acero liso			
	Sin pintar	0.011	0.012	0.014
	Pintado	0.012	0.013	0.017
	b. Corrugado	0.021	0.025	0.030
No Metálicos	a. Madera			
	Sin tratamiento	0.010	0.012	0.014
	Tratada	0.011	0.012	0.015
	Planchas	0.012	0.015	0.018
	b. Concreto			
	Afinado con plana	0.011	0.013	0.015
	Afinado con fondo de grava	0.015	0.017	0.020
	Sin afinar	0.014	0.017	0.020
	Excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	
	Excavado en roca descompuesta	0.022	0.027	
	c. Albañilería			
	Piedra con mortero	0.017	0.025	0.030
	Piedra sola	0.023	0.032	0.033

Fuente: Hidráulica de canales Abiertos, Ven Te Chow,1983

Se debe tener en cuenta la velocidad, parámetro que es necesario verificar de tal manera que se encuentre dentro de un rango, cuyos límites se describen a continuación.

Tabla 4.26 Velocidades máximas admisibles en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (m/s)
Concreto	3.0-6.0
Ladrillo con concreto	2.5-3.5
Mampostería de piedra y Concreto	2

Fuente: Máximo Villon Béjar, 2011

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea igual a 0.25 m/s.

Diseño estructural.

Para el proyecto se planteó la ejecución de alcantarillas tipo TMC. El diseño estructural para este tipo de alcantarillas será de acuerdo al manual CSPI_Handbook of Steel Drainage & Highway Construction Products.

Consideraciones de diseño estructural.

- Verificación de recubrimiento mínimo.
- Para este caso el recubrimiento mínimo exigido por los proveedores locales es de 0.50 m que es con el que se realizara el cálculo para todas las alcantarillas.
- Compactación requerida.
- Para este caso se utilizará la compactación indicada en la norma AASHTO-T99 que exige como mínimo un grado de compactación de 90, en capas de 20 cm como máximo.
- Cálculo de presión.
- Para determinar la presión sobre el anillo dependerá de la altura de recubrimiento para lo cual consideramos que S es el diámetro de la alcantarilla en metros y H es la altura del relleno en metros.
- **Presión en el anillo.** Para determinar la presión en el anillo se calculará con la formula indicada, que está en función de la presión vertical y del diámetro de la alcantarilla.
- **Esfuerzo de compresión** El esfuerzo fb se determina bajo tres condiciones:
- **Espesor requerido** El espesor se calcula con la siguiente formula, el cual está en función de la compresión del anillo C y el esfuerzo admisible fc.
- **Verificación de rigidez**

Geometría

Tipo de entradas y salidas.

- **Entrada tipo caja receptora.**

Las alcantarillas con estructura de entrada tipo caja receptora permiten:

El ingreso del agua captada por las cunetas construidas al pie de los taludes y así evacuarlas hacia un dren natural.

El ingreso de agua proveniente de pequeñas quebradas que presentan ancho de contacto con la vía y pendiente que facilita este tipo de estructura para evacuarlas ordenadamente sin causar daño a la vía.

Las cajas son estructuras de sección rectangular, para la evacuación del agua de las quebradas (drenaje transversal) y cunetas (drenaje longitudinal). Los buzones tendrán una altura tal que en su interior pueda darse pase a la alcantarilla que se proyecte con una profundidad adicional de 0.20m para almacenar los sedimentos que arrastran las quebradas y cunetas y también permitir la descarga libre hacia el interior del cajón.

- **Entrada tipo alero inclinado.**

Este tipo de entrada se ha considerado conveniente colocar cuando las alcantarillas se ubican en zonas donde la vía va en relleno y requiere el ingreso del agua de las zonas que quedan por debajo de la rasante de la vía. Se tendrá la precaución de colocar un sistema de protección de los taludes del terraplén al ingreso de la alcantarilla, lo cual se propone para evitar, en cualquier caso, la erosión del terraplén de la vía.

- **Entrada tipo alero recto.**

Este tipo de entrada se ha considerado conveniente colocar cuando las alcantarillas se ubican en secciones con topografía llana, de este modo se favorece la entrada del agua a la alcantarilla evitando problemas de erosión a los taludes de la vía.

- **Salida tipo alero inclinado.**

Se considera para la mayor parte de las descargas de alcantarillas hacia el talud natural. Se ha previsto colocar un sistema de protección de los taludes del terraplén a la salida de la alcantarilla para evitar la erosión del terraplén de la vía.

- **Salida tipo alero recto.**

Este tipo de salida se colocará cuando las alcantarillas resulten de la continuación de un canal rectangular de riego.

Estructuras de protección a la entrada y salida de la alcantarilla.

- **Emboquillado de protección.**

Las estructuras de protección al ingreso de las estructuras de entrada de las alcantarillas se instalarán con la finalidad de evitar cualquier acción erosiva del flujo su ingreso y salida, las estructuras de protección propuestas son los emboquillados de protección.

- **Adecuación de salida.**

La protección de este tipo se plantea con la finalidad de que el flujo de salida evacue hacia el dren natural en forma ordenada dada las condiciones de topografía llana en un nivel algo superior al nivel de salida de la alcantarilla. Esta zanja para desfogue será de piedra asentada y emboquillada.

- **Relación de alcantarillas proyectadas.**

En el presente expediente técnico, se proyectó la ejecución de 32 alcantarillas de alivio tipo TMC de diferentes diámetros y 06 alcantarillas de cruce o quebrada tipo TMC de diferentes diámetros.

Tabla 4.27 Resumen de alcantarillas de alivio proyectadas

Descripción		Corrugación	Espesor
36 pulg.	14	68 x 13 mm	2.00 mm
40 pulg.	4	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	7	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	7	68 x 13 mm	2.80 mm
TOTAL	**32**		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.28 Relación de alcantarillas de alivio proyectadas

N°	Prog.	Estructura Planteada		Tipo	Longitud (m)	Caudal (m^3/s)	Diámetro (pulg)
1	00+250.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA1**	TMC	7.50	1.56	60 pulg.
2	00+440.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA2**	TMC	7.50	0.62	36 pulg.
3	00+710.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA3**	TMC	7.50	0.65	36 pulg.
4	01+220.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA4**	TMC	7.50	0.41	36 pulg.
5	01+480.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA5**	TMC	7.50	0.44	36 pulg.
6	01+730.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA6**	TMC	7.50	0.63	36 pulg.
7	01+950.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA7**	TMC	7.50	0.63	36 pulg.
8	02+170.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA8**	TMC	7.50	0.61	36 pulg.
9	02+680.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA9**	TMC	7.50	1.14	48 pulg.
10	02+940.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA10**	TMC	7.50	0.76	36 pulg.
11	03+400.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA11**	TMC	7.50	0.34	36 pulg.
12	03+600.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA12**	TMC	7.50	1.44	60 pulg.
13	03+800.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA13**	TMC	7.50	0.57	36 pulg.
14	04+000.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA14**	TMC	7.50	0.58	36 pulg.
15	05+020.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA15**	TMC	7.50	0.42	36 pulg.
16	05+400.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA16**	TMC	7.50	0.92	40 pulg.
17	05+970.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA17**	TMC	7.50	1.29	48 pulg.
18	06+260.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA18**	TMC	7.50	1.37	48 pulg.
19	06+810.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA19**	TMC	7.50	1.02	48 pulg.
20	07+060.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA20**	TMC	7.50	1.10	48 pulg.
21	07+550.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA21**	TMC	7.50	1.51	60 pulg.
22	07+960.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA22**	TMC	7.50	1.61	60 pulg.
23	08+390.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA23**	TMC	7.50	1.17	48 pulg.
24	08+570.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA24**	TMC	7.50	1.22	48 pulg.
25	08+990.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA25**	TMC	7.50	1.72	60 pulg.
26	09+460.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA26**	TMC	7.50	1.83	60 pulg.
27	10+220.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA27**	TMC	7.50	1.95	60 pulg.
28	10+460.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA28**	TMC	7.50	0.93	40 pulg.
29	10+980.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA29**	TMC	7.50	0.89	40 pulg.
30	11+210.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA30**	TMC	7.50	0.44	36 pulg.
31	11+700.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA31**	TMC	7.50	0.55	36 pulg.
32	11+940.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA32**	TMC	7.50	0.98	40 pulg.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.29 Resumen de alcantarillas de paso proyectadas

Descripción	Cantidad (und)	Corrugación	Espesor
36 pulg.	1	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	2	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	1	68 x 13 mm	2.80 mm
72 pulg.	2	76 x 25 mm	2.80 mm
TOTAL	**6**		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.30 Relación de alcantarillas de paso proyectadas

N°	Progresiva	Estructura Planteada		Tipo	Longitud (m)	Caudal (m^3/s)	Diametro (pulg)
1	02+280.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ1**	TMC	7.50	0.53	36 pulg.
2	04+860.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ2**	TMC	7.50	2.41	72 pulg.
3	05+190.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ3**	TMC	7.50	2.33	72 pulg.
4	05+600.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ4**	TMC	7.50	1.26	48 pulg.
5	06+600.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ5**	TMC	7.50	1.41	48 pulg.
6	10+730.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ6**	TMC	7.50	1.50	60 pulg.

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Diseño y cálculo hidráulico de cunetas:

Aspectos generales.

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la vía, con el objetivo de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial.

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio.

Velocidades limites admisibles:

Las velocidades máximas recomendadas, en función del material del canal, son:

Tabla 4.31 Velocidades limites admisibles

Tipos de Superficies	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 cubierto 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

Fuente: Hidrología, Hidráulica y drenaje del MTC, 2014

Diseño de cunetas:

La capacidad máxima de las cunetas, se rige por dos límites: El caudal que transmite la cuneta llena y el caudal producido por la velocidad máxima admisible. Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Donde:

Q= Caudal (m^3/seg)
A= Área de la sección hidráulica (m^2)
P= Perímetro mojado
R= Radio hidráulico (m)
S= Pendiente (m/m)
n= coeficiente de rugosidad.

Procedimiento del diseño de cunetas.

- Elijo una altura de cuneta H. (H debe ser menor a 0.60m)
- Calcular el área de la sección mojada (A)
- Calcular el perímetro mojado (P)
- Calcular el radio hidráulico
- Calcular el caudal con la ecuación de Manning, y si:

Q Manning > Q de aporte

Entonces el diseño está terminado. Si ocurre lo contrario, debemos volver al primer paso y elegir otra altura de cuneta (H).

Tabla 4.32 Valores del Coeficiente de Rugosidad (n)

Tipo de superficie o material	Coeficiente de rugosidad (n)
Mampostería de piedra	0.017
Cemento bien acabado	0.010
Concreto ordinario	0.013
Canales naturales de tierra	0.025
Canales naturales de tierra con vegetación y/o piedras	0.035
Tierra lisa	0.018

Fuente: Manual de Hidrología y Drenaje del MTC (DG-2014)

También se puede utilizar el coeficiente de strickler(K) ver Imagen 8-3 que se menciona en el manual de hidrología y drenaje del MTC, viene hacer la inversa del coeficiente de rugosidad(n).

Figura 4.10 valores de K

Tipo de cuneta	Coeficiente K
Cunetas excavadas en el terreno	K = 33
Cunetas en roca	K = 25
Cunetas de concreto	K = 67

Fuente: Manual de Hidrología y Drenaje del MTC (DG-2014)

Dimensiones mínimas:

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales. Para lograr el funcionamiento adecuado de la sección hidráulica, se requiere que en los proyectos viales se considere:

La construcción de una berma exterior de recepción con ancho mínimo de 60 cm (entre la cuneta y pie del talud de corte), con la finalidad de decepcionar la posible caída de materiales del talud superior, los cuales, al impactar, deterioran las losas, y colmatan la sección hidráulica.

Así mismo es necesario establecer la necesidad de mantenimiento de cunetas por lo menos dos veces al año (antes y después del período de lluvia, especialmente en zonas de sierra y selva del país).

Desagüe de las cunetas:

La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. En región seca o poca lluviosa la longitud de las cunetas será de 250 m como máximo, las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente; en región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m.

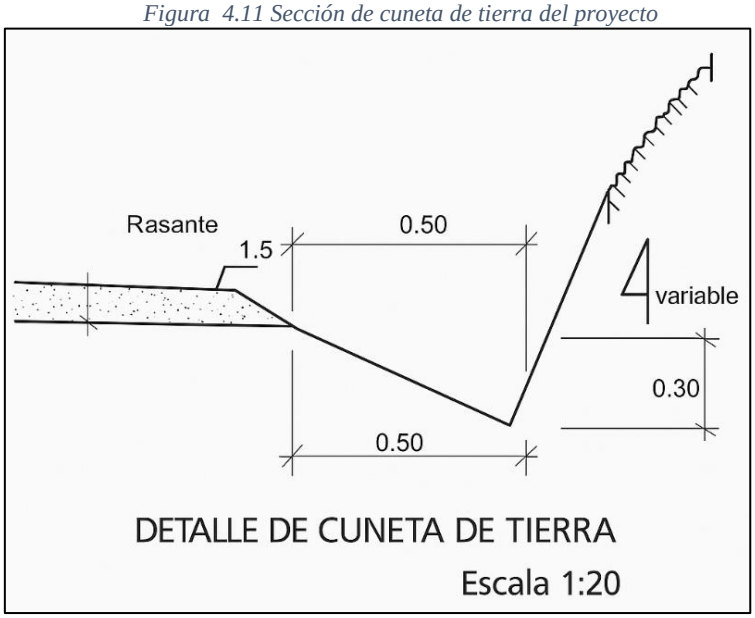
Revestimiento de las cunetas:

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión en nuestro caso se colocará material de préstamo de una cantera.

Cunetas laterales

Las cunetas son canales longitudinales de sección triangular y trapezoidal que sirven para controlar el movimiento de las aguas superficiales y eliminar rápidamente hacia las alcantarillas.

Figura 4.11 Sección de cuneta de tierra del proyecto



Fuente: manual de hidrología y drenaje MTC

En el presente proyecto las cunetas longitudinales que están ubicadas al costado de la calzada de la carretera son de sección triangular y se ha diseñado teniendo en consideración las dimensiones que dan las normas peruanas de diseño de carreteras y verificado con cálculo de caudales de acuerdo a las precipitaciones pluviales que se producen en la región. Así mismo se tendrá en cuenta los límites de sedimentación y erosión para evitar que la cuneta sea sedimentada o erosionada.

Tabla 4.33 Resumen de cunetas proyectadas

Descripción	Talud exterior (H:V)	Talud interior (H:V)	Longitud (m)
Cunetas	´1 : 1	´2 : 1	1,514.00
Cunetas	´1 : 2	´2 : 1	1,030.00
Cunetas	´1 : 3	´2 : 1	6,464.00
Cunetas	´1 : 4	´2 : 1	1,250.00
Cunetas	´1 : 5	´2 : 1	1,110.00
Cunetas	´1 : 6	´2 : 1	710.00
TOTAL			**12,078.00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.34 Relación de cunetas proyectadas, parte-A

ITEM	PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL	LONG. DE CUNETA (m)	LADO		PENDIENTE MEDIA (%)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	CAUDAL (m^3/s)	OBRA DE ARTE A LA QUE DESCARGA		TALUD		Velocidad 0.25m/s ≤ V ≤ 6 m/s	
				IZQ.	DER.				PROG.	Tipo	Exter.	Inter.		
1	00+250.00	00+000.00	250	IZQ.		5.44	0.054	0.114	00+000.00	Quebrada	5	2	1.15	Cumple
2	00+440.00	00+250.00	190	IZQ.		5.44	0.054	0.093	00+250.00	AA1	5	2	0.94	Cumple
3	00+710.00	00+440.00	270	IZQ.		7.66	0.077	0.128	00+440.00	AA2	3	2	1.22	Cumple
4	00+940.00	00+710.00	230	IZQ.		1.24	0.012	0.082	00+710.00	AA3	3	2	0.78	Cumple
5	00+940.00	01+060.00	120	IZQ.		-4.65	0.047	0.114	01+060.00	B1	1	2	1.1	Cumple
6	01+060.00	01+144.00	84	IZQ.		-4.65	0.047	0.107	01+144.00	P1	1	2	1.03	Cumple
7	01+166.00	01+220.00	54	IZQ.		-1	0.01	0.027	01+220.00	AA4	3	2	0.26	Cumple
8	01+480.00	01+220.00	260	IZQ.		5.4	0.054	0.181	01+220.00	AA4	3	2	1.73	Cumple
9	01+730.00	01+480.00	250	IZQ.		1.005	0.01	0.084	01+480.00	AA5	3	2	0.8	Cumple
10	01+950.00	01+730.00	220	IZQ.		1.46	0.015	0.082	01+730.00	AA6	3	2	0.78	Cumple
11	02+170.00	01+950.00	220	IZQ.		1.46	0.015	0.082	01+950.00	AA7	3	2	0.78	Cumple
12	02+280.00	02+170.00	110	IZQ.		0.34	0.003	0.087	02+170.00	AA8	3	2	0.83	Cumple
13	02+450.00	02+280.00	170	IZQ.		0.34	0.003	0.052	02+280.00	AQ1	3	2	0.5	Cumple
14	02+680.00	02+450.00	230	IZQ.		0.34	0.003	0.065	02+450.00	B2	6	2	0.67	Cumple
15	02+940.00	02+680.00	260	IZQ.		6.32	0.063	0.12	02+680.00	AA9	3	2	1.14	Cumple
16	03+200.00	02+940.00	260	IZQ.		6.32	0.063	0.12	02+940.00	AA10	3	2	1.14	Cumple
17	03+200.00	03+400.00	200	IZQ.		-1.72	0.017	0.079	03+400.00	AA11	3	2	0.75	Cumple
18	03+400.00	03+600.00	200	IZQ.		-1.72	0.017	0.079	03+600.00	AA12	1	2	0.76	Cumple
19	03+800.00	03+600.00	200	IZQ.		0.98	0.01	0.071	03+600.00	AA12	1	2	0.69	Cumple
20	04+000.00	03+800.00	200	IZQ.		0.98	0.01	0.071	03+800.00	AA13	1	2	0.69	Cumple
21	04+230.00	04+000.00	230	IZQ.		0.98	0.01	0.079	04+000.00	AA14	1	2	0.76	Cumple
22	04+450.00	04+230.00	220	IZQ.		2.145	0.021	0.088	04+230.00	B3	1	2	0.85	Cumple
23	04+580.00	04+450.00	130	IZQ.		3.31	0.033	0.064	04+450.00	B4	1	2	0.62	Cumple
24	04+710.00	04+580.00	130	IZQ.		3.31	0.033	0.064	04+580.00	B5	1	2	0.62	Cumple
25	04+710.00	04+790.00	80	IZQ.		-2.68	0.027	0.043	04+790.00	B6	3	2	0.41	Cumple
26	04+790.00	04+860.00	70	IZQ.		-2.68	0.027	0.039	04+860.00	AQ2	3	2	0.38	Cumple
27	04+860.00	05+020.00	160	IZQ.		-2.68	0.027	0.072	05+020.00	AA15	3	2	0.69	Cumple
28	05+020.00	05+190.00	170	IZQ.		-4.345	0.043	0.082	05+190.00	AQ3	3	2	0.78	Cumple
29	05+190.00	05+400.00	210	IZQ.		-6.01	0.06	0.102	05+400.00	AA16	3	2	0.97	Cumple

*El caudal obtenido es para un periodo de retorno de 15 años
Fuente: Elaboración propia

Figura 4.12 Relación de cunetas proyectadas, parte-B

ITEM	PROGRESIVA DE INICIO	PROGRESIVA FINAL	LONG. DE CUNETA (m)	LADO		PENDIENTE MEDIA (%)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	CAUDAL (m^3/s)	OBRA DE ARTE A LA QUE DESCARGA		TALUD		Velocidad 0.25m/s ≤ V ≤ 6 m/s	
				IZQ.	DER.				PROG.	Tipo	Exter.	Inter.		
30	05+400.00	05+600.00	200	IZQ.		-6.01	0.06	0.098	05+600.00	AQ4	3	2	0.94	Cumple
31	05+600.00	05+970.00	370	IZQ.		-6.01	0.06	0.154	05+970.00	AA17	3	2	1.47	Cumple
32	05+970.00	06+120.00	150	IZQ.		-6.01	0.06	0.08	06+100.00	Quebrada	3	2	0.76	Cumple
33	06+100.00	06+260.00	160		DER.	-6.01	0.06	0.083	06+260.00	AA18	5	2	0.84	Cumple
34	06+260.00	06+600.00	340		DER.	-6.01	0.06	0.145	06+600.00	AQ5	3	2	1.38	Cumple
33	06+600.00	06+810.00	210		DER.	-6.01	0.06	0.102	06+810.00	AA19	3	2	0.97	Cumple
36	06+810.00	06+940.00	130		DER.	-6.01	0.06	0.143	06+940.00	Quebrada	3	2	1.36	Cumple
37	06+930.00	07+060.00	130	IZQ.		-6.01	0.06	0.072	07+060.00	AA20	3	2	0.68	Cumple
38	07+060.00	07+250.00	190	IZQ.		-6.01	0.06	0.095	07+250.00	B7	3	2	0.9	Cumple
39	07+250.00	07+550.00	300	IZQ.		-6.01	0.06	0.132	07+550.00	AA21	3	2	1.26	Cumple
40	07+550.00	07+750.00	200	IZQ.		-6.01	0.06	0.18	07+750.00	Quebrada	3	2	1.72	Cumple
41	07+740.00	07+960.00	220		DER.	-3.985	0.04	0.098	07+960.00	AA22	4	2	0.97	Cumple
42	07+960.00	08+220.00	260		DER.	-1.96	0.02	0.098	08+220.00	B8	3	2	0.93	Cumple
43	08+220.00	08+390.00	170		DER.	-1.96	0.02	0.071	08+390.00	AA23	3	2	0.68	Cumple
44	08+390.00	08+500.00	110		DER.	-6	0.06	0.063	08+500.00	Quebrada	3	2	0.6	Cumple
45	08+480.00	08+570.00	90	IZQ.		-6	0.06	0.055	08+570.00	AA24	3	2	0.52	Cumple
46	08+570.00	08+740.00	170	IZQ.		-6	0.06	0.087	08+740.00	B9	3	2	0.83	Cumple
47	08+740.00	08+990.00	250	IZQ.		-6	0.06	0.116	08+990.00	AA25	3	2	1.1	Cumple
48	08+990.00	09+230.00	240	IZQ.		-6	0.06	0.161	09+230.00	Quebrada	6	2	1.66	Cumple
49	09+220.00	09+460.00	240		DER.	-6	0.06	0.112	09+460.00	AA26	6	2	1.15	Cumple
50	09+460.00	09+720.00	260		DER.	-6	0.06	0.119	09+720.00	B10	2	2	1.06	Cumple
51	09+720.00	09+860.00	140		DER.	-6	0.06	0.076	09+860.00	Quebrada	2	2	0.67	Cumple
52	09+840.00	09+960.00	120	IZQ.		-6	0.06	0.067	09+960.00	B11	2	2	0.6	Cumple
53	09+960.00	10+220.00	260	IZQ.		-6	0.06	0.119	10+220.00	AA27	2	2	1.06	Cumple
54	10+220.00	10+460.00	240	IZQ.		-6	0.06	0.112	10+460.00	AA28	5	2	1.13	Cumple
55	10+460.00	10+730.00	270	IZQ.		-6	0.06	0.122	10+730.00	AQ6	5	2	1.24	Cumple
56	10+730.00	10+980.00	250	IZQ.		-6	0.06	0.116	10+980.00	AA29	2	2	1.03	Cumple
57	10+980.00	11+210.00	230	IZQ.		-6	0.06	0.109	11+210.00	AA30	4	2	1.07	Cumple
58	11+210.00	11+460.00	250	IZQ.		-6	0.06	0.116	11+460.00	Quebrada	4	2	1.14	Cumple
59	11+450.00	11+700.00	250		DER.	-6	0.06	0.116	11+700.00	AA31	4	2	1.14	Cumple
60	11+700.00	11+940.00	240		DER.	-2.11	0.021	0.093	11+940.00	AA32	4	2	0.92	Cumple
61	11+940.00	12+000.00	234		DER.	-2.11	0.021	0.092	12+174.00	AQ7	4	2	0.9	Cumple

*El caudal obtenido es para un periodo de retorno de 15 años
Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Diseño y cálculo hidráulico de cunetas de coronación y aliviaderos

Aspectos generales.

Las cunetas o zanjas de coronación son canales que se construyen en la parte superior de los taludes de corte, el proyecto contempla importantes cortes en taludes a lo largo del trazo de la vía, por lo cual se debe plantear cunetas o zanjas de coronación , para recoger las aguas que bajan por las pendientes naturales y conducirlas hacia la quebrada o descarga más próxima del sistema general de drenaje, evitando de este modo la erosión del terreno, especialmente en zonas de pendiente pronunciada.

Se contempla también la construcción de banquetas o terrazas sucesivas para darle estabilidad al talud.

Diseño de cunetas de coronación:

Para el diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Donde:

Q : Caudal (m^3/seg)
A : Área de la sección hidráulica (m^2)
P : Perímetro mojado
R : Radio hidráulico (m)
S : Pendiente (m/m)
n : coeficiente de rugosidad.

Procedimiento del diseño de cunetas.

- Elijo una altura de cuneta H. (H debe ser menor a 0.60m)
- Calcular el área de la sección mojada (A)
- Calcular el perímetro mojado (P)
- Calcular el radio hidráulico
- Calcular el caudal con la ecuación de Manning, y si:

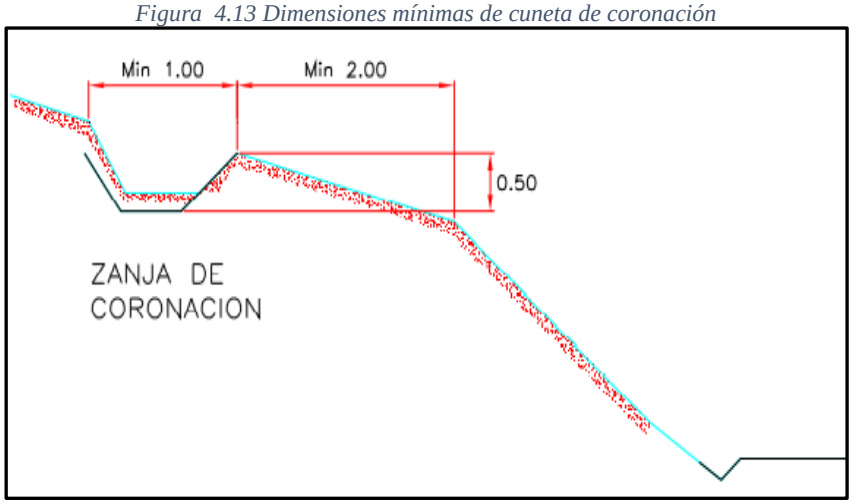
Q Manning > Q de aporte

Entonces el diseño está terminado. Si ocurre lo contrario, debemos volver al primer paso y elegir otra altura de cuneta (H).

Dimensiones mínimas:

Las dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales.

Figura 4.13 Dimensiones mínimas de cuneta de coronación



Fuente: Elaboración propia

Revestimiento de las cunetas:

Si la pendiente es mayor que 2%, es necesario que el canal tenga recubrimiento de concreto simple o enrocado, teniendo en cuenta además del área mojada y la rugosidad del canal. Para pendientes mayores, las zanjas deben ser escalonadas con emboquillado de piedra bajo la caída.

No es recomendable colocar estas zanjas, paralelas totalmente a la vía, porque los tramos finales de la cuneta quedan con una pendiente excesiva, en la que se tienen que ejecutar tramos escalonados, sino por el contrario, se trazará la cuneta hacia el interior de la quebrada, siguiendo las pendientes admisibles para el tipo de terreno o revestimiento.

Para el caso del proyecto se consideró el recubrimiento de concreto simple y un espesor de E=0.10m.

Desagüe de las cunetas:

Los canales deben conducirse a entregas en gradería u otro disipador de energía que

conduzca el agua recolectada hasta un sitio seguro. Se presentan dos tipos diferentes de canales: El canal rápido y el canal en gradería. El canal rápido se construye a una

pendiente igual a la del talud y en ocasiones se le colocan elementos sobresalientes en su fondo para disipar energía. Este sistema es muy utilizado por ser más económico, pero presenta el problema de la poca energía disipada.

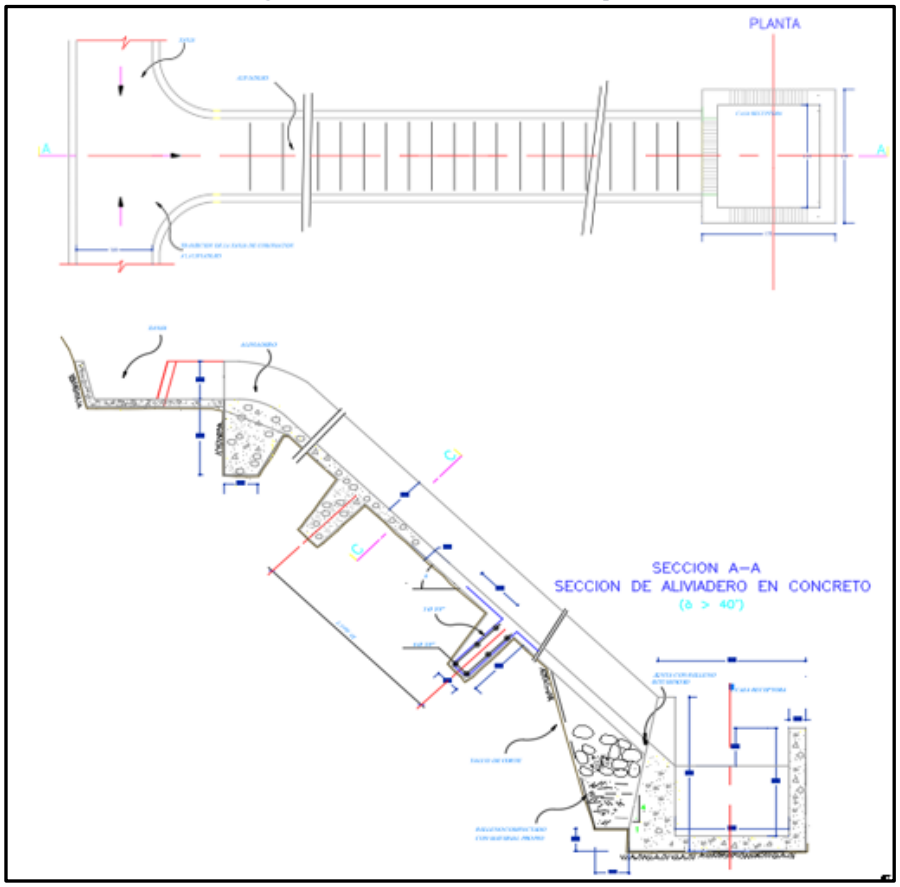
El sistema de graderías es más eficiente para disipar energía. El flujo en este tipo de

canal es turbulento y debe construirse un muro lateral de borde libre suficiente para

permitir la salpicadura del flujo.

Para el caso del proyecto, la descarga de agua de las cunetas de coronación se efectuará por medio de canales rápidos.

Figura 4.14 Aliviaderos – canales rápidos



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.35 Resumen de cunetas de coronación proyectadas

Descripción	Talud exterior (H:V)	Longitud (m)
Cunetas de coronación	1 : 1	183.00
Cunetas de coronación	1 : 3	767.00
Cunetas de coronación	1 : 4	301.00
Cunetas de coronación	1 : 6	150.00
TOTAL		**1,401.00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.36 Resumen de aliviaderos – canal rápido proyectados

Descripción	H (m)	Cant.
Aliviaderos - canal rápido	6 m	2
Aliviaderos - canal rápido	8 m	1
Aliviaderos - canal rápido	10 m	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.37 Relación de cunetas de coronación proyectadas

Progresiva de inicio	Progresiva final	Longitud de cuneta de coronación (m)	Lado		Pendiente media (m/m)	Caudal (m^3/s)	Obra de arte a la que descarga			Talud
			Izq.	Der.		Periodo de retorno Tr = 10 años	PROG.	Tipo	Cuneta	Interior
00+860.00	01+000.00	150.00	IZQ.		0.05	0.049	01+060.00	B1	5	3
01+000.00	01+160.00	183.00	IZQ.		0.05	0.057	01+144.00	P1	6	1
01+380.00	01+180.00	217.00	IZQ.		0.05	0.065	01+220.00	AA4	8	3
02+380.00	02+220.00	150.00	IZQ.		0.05	0.049	02+170.00	AA8	12	3
06+800.00	07+040.00	250.00		DER.	0.05	0.072	06+940.00	Quebrada	36	3
07+540.00	07+860.00	301.00	IZQ.		0.05	0.082	07+750.00	Quebrada	40	4
09+100.00	09+260.00	150.00	IZQ.		0.05	0.049	09+230.00	Quebrada	48	6

Fuente: Elaboración propia

4.3.5. Diseño y cálculo hidráulico de badenes:

Aspectos generales

Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la vía coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla.

Los materiales comúnmente usados en la construcción de badenes son la piedra y el concreto, pueden construirse badenes de piedra acomodada y concreto que forman parte de la superficie de rodadura de la vía y también con paños de losas de concreto armado.

El diseño de badenes debe contemplar necesariamente la construcción de obras de protección contra la socavación y uñas de cimentación en la entrada y salida, así como también losas de aproximación en la entrada y salida del badén.

La ventaja de las estructuras tipo badén es que los trabajos de mantenimiento y limpieza se realizan con mayor eficacia, siendo el riesgo de obstrucción muy bajo.

Consideraciones para el diseño

Protección contra la socavación:

Es importante que el badén proyectado cuente con obras de protección contra la socavación, a fin de evitar su colapso. Según se requiera, la protección debe realizarse tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura, mediante la colocación de enrocados, emboquillados, gaviones, pantallas de concreto u otro tipo de protección contra la socavación, en función al tipo de material que transporta el curso natural.

El diseño del badén también deberá contemplar uñas de cimentación tanto a la entrada como a la salida de la estructura, dichas uñas deberán desplantarse preferentemente sobre material resistente a procesos erosivos.

Pendiente longitudinal del badén.

El diseño hidráulico del badén debe adoptar pendientes longitudinales de ingreso y salida de la estructura de tal manera que el paso de vehículos a través de él, sea de manera confortable y no implique dificultades para los conductores y daño a los vehículos.

Pendiente transversal del badén.

Con la finalidad de reducir el riesgo de obstrucción del badén con el material de arrastre que transporta curso natural, se recomienda dotar al badén de una pendiente transversal que permita una adecuada evacuación del flujo. Se recomienda pendientes transversales para el badén entre 2 y 3%.

Borde libre.

El diseño hidráulico del badén también debe contemplar mantener un borde libre mínimo entre el nivel del flujo máximo esperado y el nivel de la superficie de rodadura, a fin de evitar probables desbordes que afecten los lados adyacentes de la plataforma vial. Generalmente, el borde libre se asume igual a la altura de agua entre el nivel de flujo máximo esperado y el nivel de la línea de energía, sin embargo, se recomienda adoptar valores entre 0.30 y 0.50 m.

Diseño hidraulico.

Para el diseño hidráulico se idealizará el badén como un canal trapezoidal con régimen uniforme. Este tipo de flujo tiene las siguientes propiedades:

La profundidad, área de la sección transversal, velocidad media y gasto son constantes en la sección del canal.

La línea de energía, el eje hidráulico y el fondo del canal son paralelos, es decir, las pendientes de la línea de energía, de fondo y de la superficie del agua son iguales. El flujo uniforme que se considera es permanente en el tiempo. Aun cuando este tipo de flujo es muy raro en las corrientes naturales, en general, constituye una manera fácil de idealizar el flujo en el badén, y los resultados tienen una aproximación práctica adecuada.

La velocidad media en un flujo uniforme cumple la ecuación de Manning.

Relación de badenes proyectados.

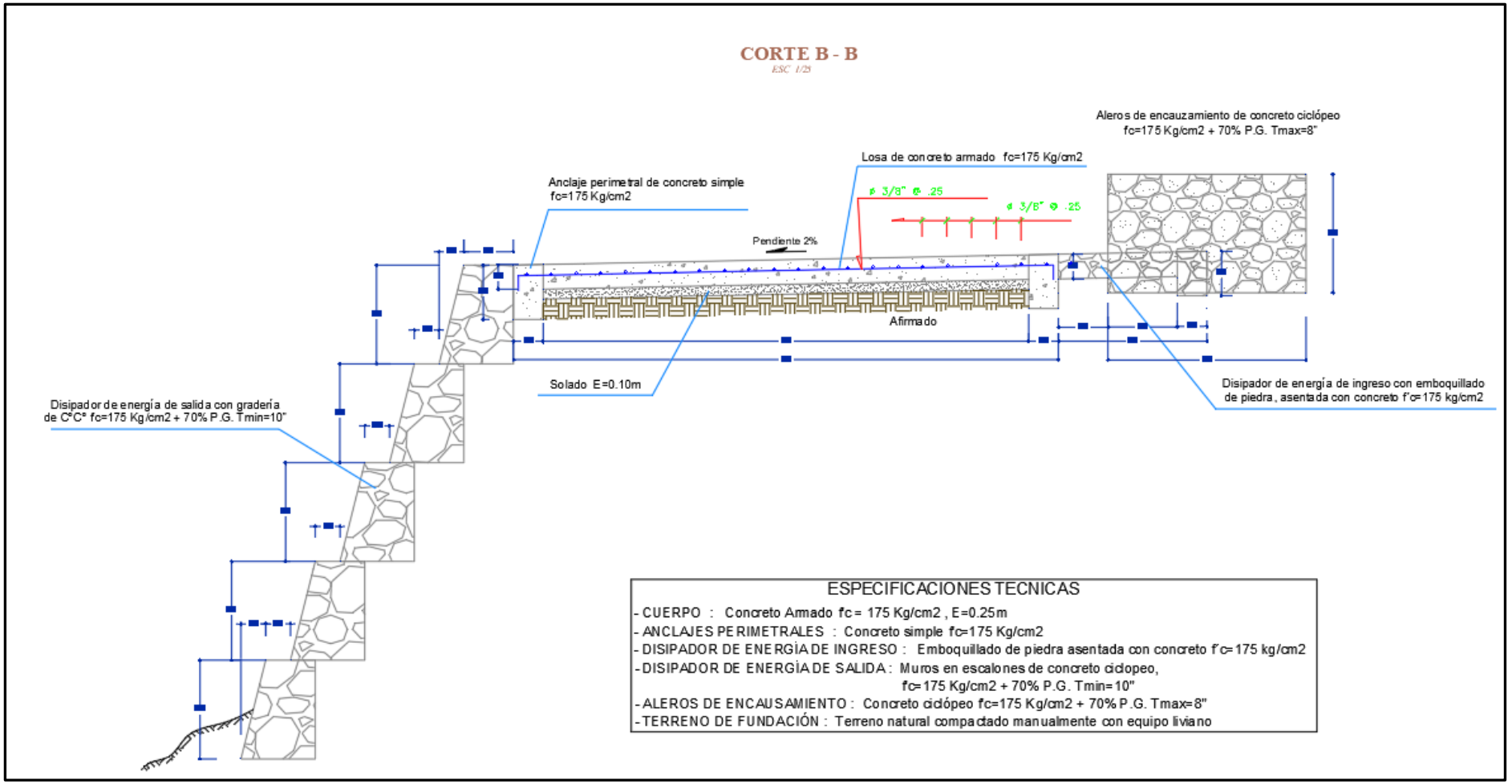
En este proyecto se consideró 06 tipos de badenes, la ubicación del tipo de badenes por progresivas se puede apreciar en los cuadros siguientes, así mismo, el detalle de una sección típica de Baden en la siguiente imagen.

Tabla 4.38 Resumen de badenes proyectadas

Longitud	Espesor (m)	Cantidad (und)
9.00 m	0.25 m	1
9.00 m	0.30 m	2
10.00 m	0.25 m	3
10.00 m	0.30 m	2
13.00 m	0.25 m	2
14.00 m	0.25 m	1
TOTAL		**11**

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.15 Sección típica de baden



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.39 Relación de badenes proyectadas

N°	Prog.	Estructura Planteada		Tipo	Caudal (m^3/s)	qa (kg/cm2)	Clasificación del suelo		Balastro	Ancho (m)	Longitud (m)	Espesor (m)	Talud (1:Z)
					Q Total		SUCS	AASHTO	K (kg/cm3)				
1	01+060.00	Baden Proyectado	B1	CºAº f´c=175kg/cm2	4.20	1.50	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	13.00	0.25	20
2	02+450.00	Baden Proyectado	B2	CºAº f´c=175kg/cm2	1.68	1.66	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	10.00	0.25	20
3	04+230.00	Baden Proyectado	B3	CºAº f´c=175kg/cm2	3.85	1.33	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	13.00	0.25	20
4	04+450.00	Baden Proyectado	B4	CºAº f´c=175kg/cm2	1.76	1.33	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	10.00	0.25	20
5	04+580.00	Baden Proyectado	B5	CºAº f´c=175kg/cm2	1.23	1.33	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	9.00	0.25	20
6	04+790.00	Baden Proyectado	B6	CºAº f´c=175kg/cm2	4.70	1.23	GP-GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	14.00	0.25	20
7	07+250.00	Baden Proyectado	B7	CºAº f´c=175kg/cm2	1.50	1.00	GP-GC	A-2-6 (0)	1.60	5.50	9.00	0.30	20
8	08+220.00	Baden Proyectado	B8	CºAº f´c=175kg/cm2	1.60	1.00	GC	A-2-4 (0)	1.60	5.50	9.00	0.30	20
9	08+740.00	Baden Proyectado	B9	CºAº f´c=175kg/cm2	1.69	1.00	GP-GM	A-1-b (0)	1.60	5.50	10.00	0.30	20
10	09+720.00	Baden Proyectado	B10	CºAº f´c=175kg/cm2	1.81	1.00	GC	A-2-4 (0)	1.60	5.50	10.00	0.30	20
11	09+960.00	Baden Proyectado	B11	CºAº f´c=175kg/cm2	1.87	1.06	GC	A-2-4 (0)	2.50	5.50	10.00	0.25	20

Fuente: Elaboración propia

4.3.6. Diseño de sistemas de sub drenaje:

Aspectos generales.

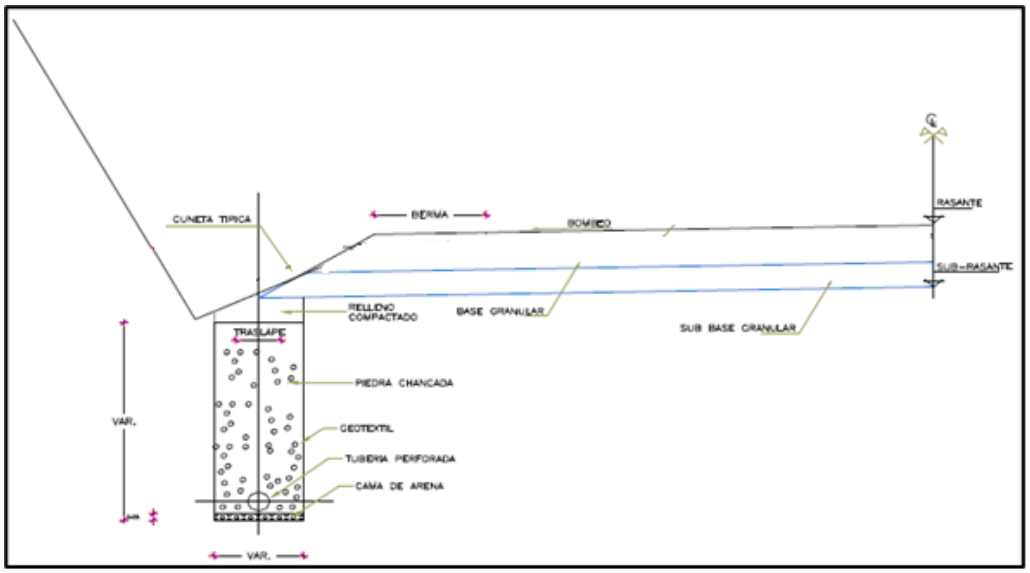
El drenaje subterráneo se proyecta con el objetivo de interceptar, conducir y/o desviar los flujos subsuperficiales (subterráneos) que se encuentren en el suelo de fundación de la vía y/o provenientes de los taludes adyacentes.

La necesidad de obras de subdrenaje en un proyecto vial, no es el resultado de un cálculo matemático de carácter determinísticos, si no está sujeto al comportamiento de múltiples variables aleatorias; por lo tanto, este requerimiento generalmente es estimado y se obtiene a partir de observaciones directas y muestreo del terreno.

Subdrenaje convencional.

El subdrenaje está constituido por zanjas excavadas a mano o con retroexcavadora, rellenas de material filtrante y elementos de captación y transporte de agua (tubo perforado).

Figura 4.16 Sección típica de subdren.



Fuente: Elaboración propia

Criterios de diseño.

Caudal de diseño

Se debe considerar en primer lugar la distancia de inicio y descarga de los subdrenes, dado que, a mayor distancia de recorrido, su capacidad de transporte deberá incrementarse debido al aporte de caudales a lo largo de su recorrido.

Los posibles caudales de aporte, que conforman el caudal total, los cuales pueden afectar la estructura del pavimento son:

El caudal generado por la infiltración de las aguas provenientes de precipitaciones pluviales y de sectores con régimen de riego permanente que discurren sobre el talud superior adyacente a la vía.

El caudal generado por el abatimiento del nivel de agua subterránea, en lugares donde el nivel freático alcance una altura tal, que supere el nivel de subrasante afectando la estructura del pavimento.

Caudal por abatimiento del nivel freático

$$q_{NF} = Ki \times A_e$$

$$i = \frac{(N_d - N_f)}{B}$$

$$A_e = (N_d - N_f) \times L$$

Donde:

K : Coeficiente de permeabilidad del suelo adyacente.
I : Gradiente hidráulico.
Nd : Cota inferior del subdrén.
Nf : Cota superior del nivel freático.
Ae : Área efectiva para el caso del abatimiento del nivel freático.
B : Para subdrenes longitudinales es el semiancho de la vía y para subdrenes transversales se refiere a la distancia entre subdrenes.
L : Longitud del tramo de drenaje.
q_{NF} : Caudal por abatimiento del nivel freático.

Tabla 4.40 Relación Calicatas en las que se halló niveles freáticos

N°	Prog.	Calicata	Presencia de Nivel Freático (m)
1	05+330.00	C-4	1.0
2	07+150.00	C-5	0.5
3	11+450.00	C-6	0.4

Fuente: Estudio geotécnico del proyecto

Determinación del tipo de geotextil filtrante.

El filtro evita una excesiva migración de partículas de suelo y simultáneamente permite el paso del agua, lo anterior implica que el geotextil debe tener una abertura aparente máxima adecuada para retener el suelo, cumpliendo simultáneamente con un valor mínimo admisible de permeabilidad que permita el paso del flujo de una manera eficiente.

Para llegar a la selección del geotextil no sólo hay que tener en cuenta lo anterior sino, además, la resistencia a la colmatación, supervivencia y durabilidad.

DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL.

Teniendo el caudal final Qf, el cual es la suma de los caudales calculados, se realiza el siguiente procedimiento:

$$Q_f = V \times i \times A$$

Donde:

Q_f : Caudal final
V : Velocidad de flujo, la cual depende de la pendiente longitudinal y del tamaño del agregado usado en el subdrén
i : Gradiente hidráulico que para el caso de subdrenes es igual a 1
A : Área de la sección transversal del subdrén, normalmente se fija el ancho y se despeja su altura.

Una vez obtenida la sección transversal del subdrén, se puede calcular su perímetro, el geotextil debe colocarse en todo su perímetro. Por lo tanto, la longitud del geotextil corresponderá al perímetro del subdrén más el traslape.

El diámetro de la tubería a usar se puede estimar haciendo uso de la ecuación de Manning. Por tanteo se asume un diámetro de tubería y se rectifica si cumple la siguiente igualdad:

Cajas de registro y b.

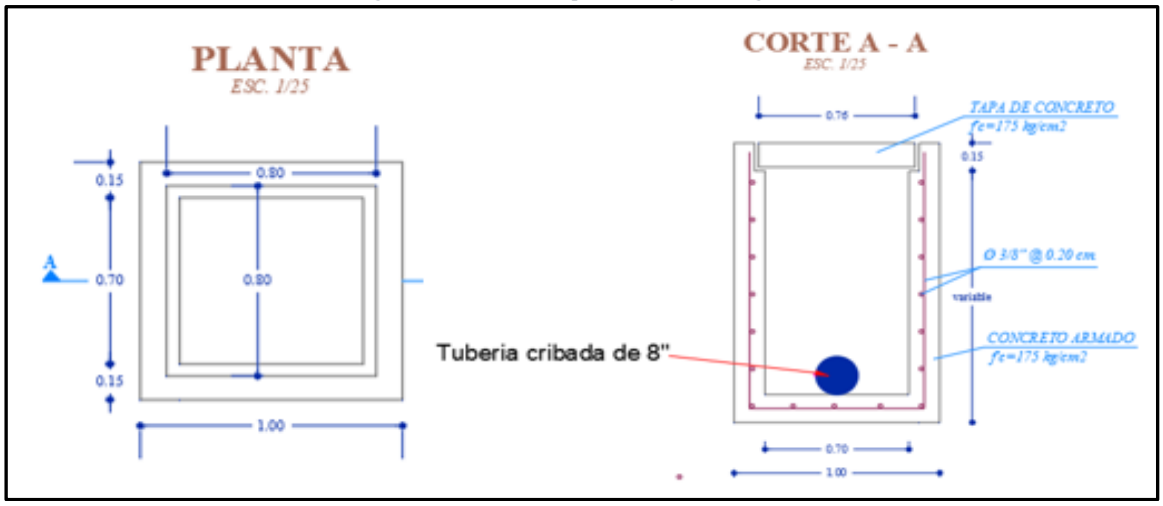
En los drenes longitudinales, se recomienda usar, a intervalos regulares, cajas de registro o buzones de registro que permitan controlar el buen funcionamiento del subdrenaje y sirvan para evacuar el agua recogida por la tubería del subdren, ya sea a un colector principal, a una cuneta situada, por ejemplo, al pie de un terraplén, a un curso natural o a otros dispositivos de desagüe.

Asimismo, deberán colocarse cajas de registro o buzones en todos los cambios de alineación de la tubería de drenaje.

La distancia entre dos cajas o buzones consecutivos oscilará en general entre 80m y 100m y dependerá de la pendiente longitudinal del tubo y de su capacidad de desagüe, de la disposición general del subdrenaje y de los elementos naturales existentes.

En el caso de salida libre de la tubería de desagüe de la caja de registro o el buzón a una cuneta. Se tendrá en cuenta que el nivel de la salida quede lo suficientemente alto y con las protecciones necesarias para impedir su obstrucción, inundación.

Figura 4.17 Sección típica de cajas de registro



Fuente: Elaboración propia

Relación de subdrenes y cajas de registro proyectados.

En este proyecto se consideró 03 tipos de subdrenes, la ubicación del tipo de subdrenes por progresivas se puede apreciar en los cuadros siguientes, así mismo, los detalles de sus dimensiones se apreciar en las siguientes imágenes.

Tabla 4.41 Relación de sub drenes y cajas de registro

Ubicación	Longitud de sub dren	caja de registro
C-1, km 5+330	160	1
C-2, km 7+150	160	1
C-3, km 11+450	160	1
TOTAL	**480**	**3**

Fuente: Elaboración propia

4.3.7. Resumen de obras de arte proyectados.

Tabla 4.42 Alcantarillas de alivio

Descripción	Cant.	Corrugación	Espesor
36 pulg.	14	68 x 13 mm	2.00 mm
40 pulg.	04	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	07	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	07	68 x 13 mm	2.80 mm
TOTAL	**32**		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.43 Alcantarillas de cruce o quebrada

Descripción	Cantidad (und)	Corrugación	Espesor
36 pulg.	01	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	02	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	01	68 x 13 mm	2.80 mm
72 pulg.	02	76 x 25 mm	2.80 mm
TOTAL	**06**		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.44 Cunetas

Descripción	Talud exterior (H:V)	Talud interior (H:V)	Longitud (m)
Cunetas	´1 : 1	´2 : 1	1,514.00
Cunetas	´1 : 2	´2 : 1	1,030.00
Cunetas	´1 : 3	´2 : 1	6,464.00
Cunetas	´1 : 4	´2 : 1	1,424.00
Cunetas	´1 : 5	´2 : 1	1,110.00
Cunetas	´1 : 6	´2 : 1	710.00
TOTAL			**12,252.00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.45 Cunetas de coronación revestidas

Descripción	Talud exterior (H:V)	Longitud (m)
Cunetas de coronación	´1 : 1	183.00
Cunetas de coronación	´1 : 3	767.00
Cunetas de coronación	´1 : 4	301.00
Cunetas de coronación	´1 : 6	150.00
TOTAL		**1,401.00**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.46 Aliviaderos – canal rápido proyectados

Descripción	H (m)	Cant.
Aliviaderos - canal rápido	6 m	2
Aliviaderos - canal rápido	8 m	1
Aliviaderos - canal rápido	10 m	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.47 Badenes de concreto f´c=175 kg/cm2

Longitud	Espesor (m)	Cantidad (und.)
9.00 m	0.25 m	1
9.00 m	0.30 m	2
10.00 m	0.25 m	3
10.00 m	0.30 m	2
13.00 m	0.25 m	2
14.00 m	0.25 m	1
TOTAL		**11**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.48 Sub dren y caja de registro

Ubicación	Longitud de sub dren	caja de registro
C-1 , km 5+330	160	1
C-2 , km 7+150	160	1
C-3 , km 11+450	160	1
TOTAL	**480**	**3**

Fuente: Elaboración propia

4.4. Seguridad vial y señalización

4.4.1. Generalidades

La Señalización para este proyecto vial está dirigido a la implantación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, tomando en cuenta las normas pertinentes para la prevención, regulación y sobre todo de información al usuario de la vía, con la finalidad de proteger su seguridad y prevenir riesgos y posibles accidentes. Los dispositivos de control del tránsito vehicular, serán

obviamente efectivos, si es que se cumplen con algunos requisitos indispensables, como la existencia de una necesidad para su utilización y cuyo mensaje debe ser claro y conciso.

La localización del dispositivo tiene un rol importante para su cumplimiento, puesto que de dicha localización dependerá que el conductor pueda percatarse de su presencia y así tomar la acción necesaria como respuesta inmediata al dispositivo. Otro aspecto importante a tener en cuenta es el diseño y la uniformidad del dispositivo, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, de manera que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

Por otra parte, la aplicación del dispositivo debe de estar de acuerdo a los requerimientos que el tránsito vehicular lo solicita, es decir, que debe estar diseñado con la uniformidad establecida a fin de que el conductor lo reconozca fácilmente para que de esta manera pueda tomar acciones con suficiente tiempo para evitar riesgos indebidos. La uniformidad de los dispositivos constituye un aspecto de suma importancia, pues en caso de no cumplirse, puede ocasionar interpretaciones erróneas por parte del conductor, y poner finalmente en peligro la seguridad del tránsito.

Otro aspecto importante por considerar es el mantenimiento de las señales de tránsito o dispositivos reglamentarios, que deben presentar un servicio preferencial en la limpieza de la señal, de manera que sea legible en todo tiempo por el conductor y así garantizar su eficiente operación. El reemplazo oportuno de las señales que por circunstancias externas sufren deterioros, roturas y otros desperfectos debe efectuarse de inmediato, para el cumplimiento de su misión de ordenamiento y control de la circulación vial.

En conclusión, se puede establecer que la correcta señalización de una vía, garantiza el tránsito vehicular en forma normal, sin riesgos ni accidentes, salvo que persista la imprudencia de algún conductor, que haga caso omiso del dispositivo colocado en la vía.

Son varios los dispositivos vigentes para la señalización vial, cuyas definiciones y descripciones pertinentes se encuentran en el Manual de Dispositivos del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, que se encuentran vigentes aprobada mediante Resolución Directoral Nº 16-2016-MTC/14, asimismo se tendrá en cuenta las modificatorias correspondientes aprobadas a la fecha.

4.4.2. Inspección de campo

Con el propósito de conocer el medio físico por el que se desarrolla la vía. La identificación de los factores que contribuyen a crear inseguridad en el tráfico.

Con la finalidad de evaluar los sectores que representan riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

Elaboración del estudio

Teniendo como sustento técnico normativo el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, aprobado según Resolución Directoral Nº 16-2016-MTC/14, de fecha 31 de mayo de 2016.

4.4.3. Criterios básicos de diseño

A continuación, se describen los criterios utilizados en la elaboración del Estudio de Señalización y Seguridad Vial.

4.4.4. Señalización vertical

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen.

Asimismo, se tienen planos de Ubicación General de estas señales con su distribución de las señales.

4.4.5. Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias ordenan en el tránsito vehicular, e indican al usuario de la vía las limitaciones y prohibiciones que lo regulan.

En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

Los paneles de las señales se fabricarán con planchas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior del panel se pintará con doble mano de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de esta cara posterior, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos que se adjuntan.

- Señales relativas al derecho de paso:

Señal "PARE" (R-1)

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere.

- (R-1) Señal de Pare
- (R-16) Señal de prohibido adelantar
- (R-30) Señal de velocidad máxima

Colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), debe restringirse la velocidad.

<u>Relación de Señales Reglamentarias que serán utilizadas en el Proyecto</u>

- Señales restrictivas o prohibitivas; de forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.60 x 0.90 m. con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

  Asimismo, se utilizarán señales de 0.60 x 0.90 m. con el mensaje de reducir la velocidad a 25 KPH, de color blanco con letras y marco de color negro, en zonas curvas de volteo.

- (R-30) Señal Velocidad Máxima

  Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida, a la cual podrán circular los vehículos. Estas señales serán colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), debe restringirse la velocidad.

Tabla 4.49 Relación de señales reglamentarias

SEÑALES REGLAMENTARIAS					
CODIGO	LADO	DESCRIPCION	DIMENSIONES B x H	PROGRESIVA	SEÑAL REGLAMENTARIA
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	0+340	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	0+380	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	0+540	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	0+870	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	0+950	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	1+020	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	1+100	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	1+140	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	1+540	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	1+580	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	1+700	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	1+820	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	2+620	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	2+670	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	3+070	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	3+280	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	3+880	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	3+940	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	4+100	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	4+160	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	4+450	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	4+480	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	4+600	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	4+800	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	4+810	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	4+880	1
R-30	DERECHA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	5+250	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	5+270	1
R-16	DERECHA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	5+280	1
R-16	IZQUIERDA	NO ADELANTAR	0.6X0.9	5+770	1
R-30	IZQUIERDA	SEÑAL DE VELOCIDAD MAXIMA	0.6X0.9	5+800	1

Fuente: Elaboración propia

4.4.6. Señales preventivas

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.60 x 0.60 m. con fondo de material retroreflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la vía y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

- (P-1A) Señal de curva pronunciada a la derecha
- (P-1A) Señal de curva pronunciada a la izquierda
- (P-2A) Señal de curva a la derecha
- (P-2A) Señal de curva a la izquierda
- (P-3A) Señal de curva y contra curva pronunciada a la derecha
- (P-3A) Señal de curva y contra curva pronunciada a la izquierda
- (P-5-1) Señal camino sinuoso
- (P-5-2A) Señal curva en U – derecha
- (P-5-2A) Señal curva en U – izquierda
- (P-33) Señal Pendiente Pronunciada
- (P-56) Señal de Zona Urbana
- (P-61) Señal "Chevron" delineador de curvas horizontales

Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el Proyecto

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo e utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos.

- (P-1A) Señal de curva pronunciada a la derecha, (P-1B) Señal curva pronunciada a la izquierda.
  Serán utilizadas para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 25 metros y para aquellas de 25 a 80 metros de radio, cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45º.
- (P-2A) Señal de curva a la derecha, (P-2B) Serial de curva a la izquierda.
  Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 25 m a 300m con ángulo de deflexiones menor de 45° y para aquellos de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.
- (P-3A) Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha, (P-3B) Serial de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda.
  Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario separadas por una tangente menor de 45m y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1)
- (P-5-1) Señal camino sinuoso.
  Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.
- (P-5-2A) Señal curva en U – derecha, (P-5-2B) Señal curva en U – izquierda
  Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.
- (P-33) Señal Pendiente Pronunciada
  Se utilizará para indicarla proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea subida o bajada.
- (P-56) Señal Zona Urbana.

Se utilizarán para advertir al conductor de la cercanía de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocarán estas señales a una distancia de 200 a 300 metros antes del inicio del centro poblado, debiéndose complementar con la señal R-30 que indica "velocidad máxima", estableciéndose el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.

- (P-61) Señal Chevron

  Se utilizará como auxiliar en la delineación de curvas pronunciadas, colocándose solas o detrás de los guardavías.

Tabla 4.50 Relación de señales preventivas. parte-A

SEÑALES PREVENTIVAS					
CODIGO	LADO	DESCRIPCION	DIMENSIONES BxH	PROGRESIVA	SEÑAL REGLAMENTARIA
P-1B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	0+060	1
	DERECHO	PENDIENTE PRONUNCIADA (BAJADA)	0.6X0.6	0+090	1
P-1A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	0+100	1
P-1A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	0+090	1
P-1B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	0+140	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	0+190	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	0+250	1
P-5-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA EN U - IZQUIERDA	0.6X0.6	0+280	1
P-5-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA EN U - DERECHA	0.6X0.6	0+350	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	0+390	1
	IZQUIERDO	PENDIENTE PRONUNCIADA (SUBIDA)	0.6X0.6	0+400	1
	DERECHO	PENDIENTE PRONUNCIADA (BAJADA)	0.6X0.6	0+450	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	0+520	1
P-5-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA EN U - DERECHA	0.6X0.6	0+550	1
P-5-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA EN U - IZQUIERDA	0.6X0.6	0+620	1
P-5-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA EN U - IZQUIERDA	0.6X0.6	0+630	1
P-5-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA EN U - DERECHA	0.6X0.6	0+770	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	0+790	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	0+850	1
P-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	0+870	1
P-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	0+930	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	0+960	1
	IZQUIERDO	PENDIENTE PRONUNCIADA (SUBIDA)	0.6X0.6	1+090	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+110	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+270	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+280	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+500	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+590	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+700	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+860	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	1+990	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	2+100	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	2+210	1
P-1A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	2+230	1
P-1B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	2+280	1
	IZQUIERDO	PENDIENTE PRONUNCIADA(BAJADA)	0.6X0.6	2+340	1
	DERECHO	PENDIENTE PRONUNCIADA(SUBIDA)	0.6X0.6	2+380	1
P-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	2+420	1
P-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	2+470	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	2+550	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	2+590	1
P-5-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA EN U - IZQUIERDA	0.6X0.6	2+720	1
P-5-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA EN U - DERECHA	0.6X0.6	2+900	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	2+970	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	3+040	1
	IZQUIERDO	PENDIENTE PRONUNCIADA(BAJADA)	0.6X0.6	3+180	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	3+290	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	3+440	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	3+460	1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.18 Relación de señales preventivas. parte-B

SEÑALES PREVENTIVAS					
CODIGO	LADO	DESCRIPCION	DIMENSIONES B x H	PROGRESIVA	SEÑAL REGLAMENTARIA
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	3+510	1
P-1B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	3+520	1
P-1A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	3+590	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	3+620	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	3+690	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	3+750	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	3+840	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	3+950	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	4+020	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+170	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+290	1
P-1B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	4+320	1
P-1A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	4+420	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	4+510	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	4+570	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	4+620	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	4+670	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+680	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+810	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+850	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	4+970	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	5+060	1
P-5-	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+190	1
P-2B	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	5+210	1
P-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+250	1
P-1B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+260	1
P-1A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+330	1
P-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+390	1
P-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+430	1
P-5-1	DERECHO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	5+440	1
P-5-1	IZQUIERDO	SEÑAL DE CAMINO SINUOSO	0.6X0.6	5+650	1
P-2B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+680	1
	DERECHO	PENDIENTE PRONUNCIADA(SUBIDA)	0.6X0.6	5+720	1
P-2A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+740	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+800	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+840	1
P-1B	DERECHO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+850	1
P-1A	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+920	1
P-2A	DERECHO	SEÑAL DE CURVA A LA DERECHA	0.6X0.6	5+940	1
	IZQUIERDO	SPENDIENTE PRONUNCIADA(BAJADA)	0.6X0.6	5+980	1
P-2B	IZQUIERDO	SEÑAL DE CURVA A LA IZQUIERDA	0.6X0.6	5+990	1

Fuente: Elaboración propia

4.4.7. Señales informativas

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario de la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino. Asimismo, se emplearán señales con indicación de distancias, las cuales se utilizarán con la finalidad de informar al conductor del vehículo, sobre las distancias a las que se encuentran las poblaciones de importancia. Se utilizarán también postes de kilometraje.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la vía, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retro reflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retro reflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

La altura mínima adoptada para los carteles informativos es de 0.50 m., a fin de uniformizar las señales proyectadas y conseguir un adecuado equilibrio óptico en los mensajes a transmitir.

Considerando la actividad turística desarrollada en la zona se han diseñado carteles informativos e indicativos de la dirección a seguir por medio de una flecha, a fin de que los usuarios de la vía se encuentren debidamente orientados durante su itinerario.

Con relación a las señales informativas de carácter ecológico, se han efectuado las coordinaciones necesarias con el Especialista en Impacto Ambiental, a fin de determinar el número y el mensaje de los carteles con relación a la conservación de los recursos naturales existentes dentro del entorno vial.

Geometría de Señalización y Dimensiones de Letras

La altura de los textos deberá ser 150 mm que si bien es cierto corresponde para tramos con mayores velocidades de diseño, se plantea con la finalidad de orientar a los usuarios de la vía en visión nocturna.

Asimismo, el planteamiento para el diseño de las letras es de letra inicial con mayúscula y el resto con minúscula, de la serie D, en base a las buenas prácticas de señalización y consideraciones de seguridad vial, asimismo en concordancia con la normativa vigente Resolución Directoral Nº 16-2016-MTC/14 en la que indica:

Las letras a utilizarse serán mayúsculas o minúsculas y serán diseñadas de acuerdo a lo indicado en el alfabeto modelo que se muestra en el presente Manual (Anexo). Asimismo, las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

Asimismo, indica:

- En las autopistas, la altura de las letras será como mínimo de 0.30m si son mayúsculas y de 0.20m si son minúsculas. En las avenidas y demás vías la altura de las letras será, como mínimo las mayúsculas de 0.15m y 0.10m las minúsculas.

Relación de señales informativas que serán utilizadas en Proyecto

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter informativo a utilizarse en el Proyecto se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan.

Asimismo, podrá observarse los planos de Ubicación General de Señalización con la distribución de las señales informativas.

- **(I-3) Indicador de Ruta Red Vecinal**

Para utilizarse exclusivamente en las vías vecinales.

Un cuadrado de 0.75 m de lado en el que está inscrito la forma de escudo, de color blanco con letras, números y marco negro.

En la parte superior llevará el nombre del departamento político, jurisdicción del lugar en que se encuentre la señal, así como el número de la ruta que está identificándose.

- **(I-5) Señal de destino**

Se utilizarán antes de las intersecciones o accesos, a fin de guiar al usuario en su itinerario a seguir para llegar a su destino. Llevarán al lado del nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar al destino indicado.

- **(I-7) Señal con indicación de distancia**

Se utilizarán para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino a partir del punto donde está localizada la señal.

Se colocará en la parte superior de la señal el nombre y distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido. No debiendo colocarse más de 4 líneas.

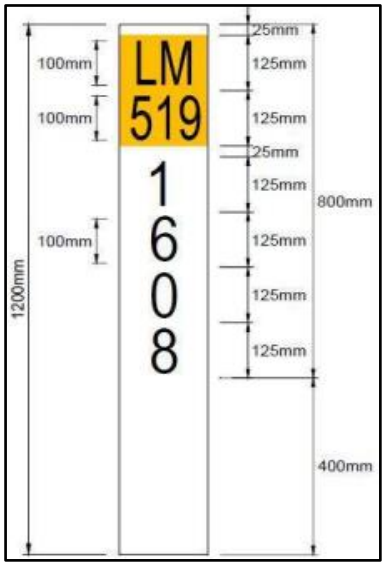
- **(l-8) Postes de kilometraje**

Se utilizarán para indicar la distancia al origen de la vía, dichos postes se colocarán a intervalos de 1 kilómetro considerando su instalación en el lado derecho para los números pares y al lado izquierdo los números impares.

Para efectos de la señalización mediante hitos kilométricos se continuará con la señalización iniciada en la ruta Catarata - Inkapata que se inicia en el C.P. Catarata, correspondiendo el hito para la comunidad de catarata Km 00.

Asimismo, las letras se pintarán de color negro en tanto que el fondo lo será en color naranja, a continuación, se detalla las características más específicas de un poste de kilometraje para una red vial vecinal.

Figura 4.19 Poste kilométrico



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC

Tabla 4.51 Ubicación e señal hito kilométrico y relación respecto a progresiva del proyecto

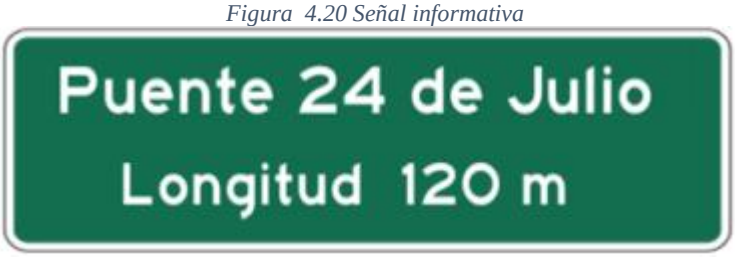
CÓDIGO	PROGRESIVA	HITO	LADO
I-2A	00+000	0	DERECHO
I-2A	01+000	1	IZQUIERDO
I-2A	02+000	2	DERECHO
I-2A	03+000	3	IZQUIERDO
I-2A	04+000	4	DERECHO
I-2A	05+000	5	IZQUIERDO
I-2A	06+000	6	DERECHO

Fuente: Elaboración propia

- **Señal de localización**

Estas señales indican los límites jurisdiccionales de zonas urbanas, identifican los ríos, lagos, parques, puentes, túneles, lugares turísticos e históricos, y otros puntos de interés que sirven de orientación a los usuarios de la vía. Se ubican en el límite jurisdiccional, en el caso de barrios, comunas, ciudades o regiones, y próximas a lugares como los mencionados. Cuando estas señales informativas contengan nombres de túneles, ríos, puentes y similares, el tamaño de las letras debe ser de 15 cm.

Figura 4.20 Señal informativa



:

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC

Tabla 4.52 Relación de señales informativas consideradas en el proyecto

LADO	DESCRIPCION	PROGRESIVA (km)
Derecha	Localización(entrada)	0+000
Derecha	Localización(puente)	0+030
Izquierda	Localización(puente)	0+050
Derecha	Localización(puente)	5+050
Izquierda	Localización(puente)	5+090
Derecha	Localización(anexo)	6+000

Fuente: Elaboración propia

4.4.8. Señalización horizontal

La señalización horizontal no se considera en el presente proyecto, por tratarse de una apertura, a nivel de afirmado.

Elementos de seguridad vial

En los estudios de Seguridad Vial, al determinar los puntos negros de la vía existente, en base a los registros de accidentes de tránsito en las dependencias policiales, se han establecido señales restrictivas adicionales en esos sectores.

Sin embargo, en la seguridad vial tienen mayor importancia los elementos de seguridad vial usados por el MTC.

- Pintado de parapetos

Pintado de parapetos de alcantarillas

Se ha visto la necesidad de proceder al pintado respectivo de todos los parapetos de las alcantarillas que queden por encima de la rasante proyectada, con la finalidad de que sirvan de ayuda principalmente durante la conducción nocturna.

La disposición de la pintura, espaciamiento y colores, detalles de pintado, materiales a utilizar y otros, se pueden observar en el plano de detalle.

4.4.9. Seguridad vial

La seguridad vial es un aspecto fundamental del Estudio Definitivo de apertura de una vía, por lo que se proveerá a la vía de los elementos necesarios, con la finalidad de evitar y/o minimizar accidentes de tránsito.

Medidas para reducir y prevenir accidentes de transito

- Diseño acorde a las normas de carretera nacionales tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical.
- Banquetas de visibilidad de sobrepaso en las curvas que lo necesiten.
- Colocación de señales preventivas, restrictivas e informativas.
- Colocación de señales que limiten la velocidad a la entrada de poblaciones y cada vez que cambie la velocidad directriz. Se ha previsto la colocación de señales reductoras de velocidad máxima 25 km/h, en los ingresos a los centros poblados.
- Colocación de guardavías y captafaros, en los bordes externos de las curvas, en los accesos a los puentes y pontones y en zonas que limitan con barrancos.
- Colocación de postes delineadores para resaltar el borde de la vía y como guía.
- Colocación de resaltos, además de las señales preventivas, en las zonas cercanas a los colegios con el fin de que los vehículos disminuyan la velocidad.

4.4.10. Señalización temporal de obra

La señalización de obras tiene por objeto informar al usuario peatonal por la zona circundante acerca de la presencia de las obras. Con ello se pretende conseguir una mayor seguridad, tanto para la población como para los trabajadores de la obra.

Principio Básico

La señalización de las obras, debe ser adecuadamente diseñada, presupuestada y exigida, y cuya definición y ejecución no puede confiarse a personal no especializado sin que éste reciba instrucciones muy concretas.

No resulta posible establecer recetas de universal aplicación, sino que cada caso particular tiene una solución propia y distinta, según las circunstancias concurrentes.

La credibilidad de todo el sistema es su cualidad más imprescindible, ya que la población del área circundante no debe verse sorprendido por situaciones no advertidas o de difícil comprensión -cuya justificación no sea directamente perceptible-, ante las cuales su reacción pueda dar lugar a un accidente. Por ello, tanto la ordenación como los elementos de señalización y balizamiento deberán:

- Estar justificados y ser creíbles sin resultar excesivos.
- Seguir la evolución de la obra en el espacio y en el tiempo.
- Anular la señalización permanente contradictoria con ellos.
- Desaparecer tan pronto deje de ser imprescindible su presencia, tanto total como parcialmente.

Asimismo, deberá preverse la vigilancia de la permanencia de las medidas adoptadas frente a una situación concreta, su adaptación a la evolución de esta situación -sobre todo en obras complejas- y su supresión cuando desaparezca la causa que las motivo y la circulación vuelva a ser normal.

Ordenamiento de la circulación

Es necesario distinguir entre distintos tipos de vías y distintos grados de ocupación de la carretera, puesto que la señalización, balizamiento y defensa de una zona fija de obras o actividades no resultan ser los mismos cuando, por ejemplo, se está trabajando fuera de la plataforma que cuando se está ocupando la calzada, ni tampoco es igual trabajar en vías de calzada única que de calzadas separadas.

Colocación de la señalización

Durante la ejecución de las obras se cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio, deberá ser reparado, lavado o sustituido.

En la aplicación de los esquemas de señalización, se seguirán las siguientes disposiciones.

- Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho situados a no más de cinco metros (5 m) de distancia uno de otro. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con caballetes reglaméntanos, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.
- De noche o en condiciones de escasa visibilidad, los conos y los caballetes empleados deberán comportar las canoas prescritas de material reflectante. Además, tanto con los conos como con los caballetes, se alternarán las lámparas reglamentarias de luz roja fija. Las señales serán reflexivas o iluminadas.
- Todos los carteles señalizadores montados sobre caballetes deberán ir debidamente lastrados con bloques adecuados de hormigón, con el fin de evitar su caída por efectos del viento.
- Se deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la vía que puedan, eventualmente estar en contraposición con la señalización de emergencia que se coloca con ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos empleados para la ocultación de aquellas señales, se eliminarán al final de las obras.
- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- Retiro de la señalización
- Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:
- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho si la zona da obras está en el carril de marcha normal.

Señales en forma de panel

Las señales serán lo más sencillos posible, evitándose detalles inútiles para su comprensión. Podrán variar ligeramente, siempre que su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medio ambientales.

Las dimensiones de las señales, así como sus características colorimétricas y fotométricas, garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

Requisito de utilización de señales tipo panel:

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

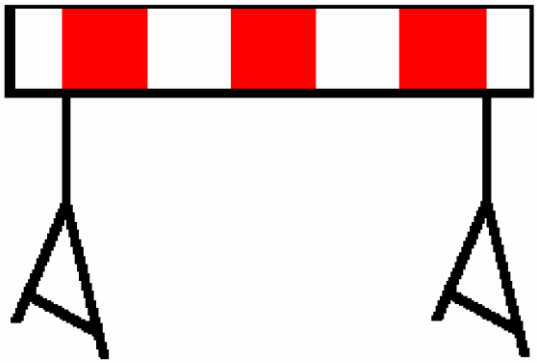
A fin de evitar la disminución de la eficacia de la señalización, no se utilizarán demasiadas señales próximas entre sí.

Las señales deberán retirarse cuando deje de existir la situación que las justificaba.

- **Tipo de señales:**

Panel de zona excluida al tránsito. - Es un elemento retrorreflectivo que, debido a las obras que se estén realizando en la vía, prohíbe el paso al sector que delimita.

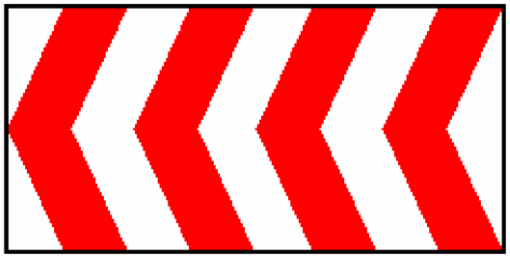
Figura 4.21 Panel de zona excluida al tránsito



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC

Panel direccional. - Es un elemento retrorreflectivo que, además de indicar el sentido de la circulación, señaliza la presencia de obras en la vía.

Figura 4.22 Panel direccional.



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC

Cono. -Son dispositivos retrorreflectivo, construidos en materiales plásticos o similares para que no ocasionen daños a los vehículos ni a sus ocupantes en el caso de ser embestidos. Prohíbe el paso a través de la línea real o imaginaria que los une.

Figura 4.23 Cono de transito

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del MTC

Se utilizan como encauzamiento complementario en los desvíos y en zonas en trabajo.

Deberán ser pintados en franjas de color rojo y blanco reflectante, con un ancho no menor 10 cm, con el fin de obtener el contraste necesario. De una altura no menor de 0.45 m.

CÁPITULO 5: METRADOS Y PRESUPUESTOS

5.1. Presupuesto de obra

El presupuesto de obra es una estimación detallada y calculada de todos los costos que se esperan incurran en la realización del proyecto. Este presupuesto incluirá una lista completa de gastos necesarios para llevar a cabo la obra desde el inicio hasta la finalización. Su propósito principal es proporcionar una visión clara y precisa de los recursos financieros requeridos para llevar a cabo el proyecto y asegurarse de que los fondos estén disponibles y se utilicen eficientemente.

Tabla 5.1. Resumen de presupuesto de obra

COMPONENTE	SUB-TOTAL
1.0 Infraestructura	S/ 10,012,488.40
2.0 Infraestructura de drenaje y escorrentía	S/ 2,480,116.92
3.0 Control de tránsito y seguridad vial	S/ 616,663.76
4.0 Reducción del riesgo en la vía	S/ 1,084,645.50
5.0 Plan de monitoreo arqueológico	S/ 40,250.00
6.0 Evaluación de riesgos naturales	S/4,000.00
COSTO DIRECTO	S/14,193,505.68
Gastos generales 10%	S/1,423,816.46
Gastos de inspección 10%	S/1,423,816.46
TRANSFERENCIA Y LIQUIDACION 1.29%	S/183,087.57
PRESUPUESTO TOTAL	S/17,223,651.90

Fuente: Elaboración Propia

*** El cálculo del Presupuesto de Obra se encuentra detallado en los anexos

5.2. Análisis de precios unitarios

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 un análisis estadístico simple y experiencia donde se presenta condiciones repetitivas normales para cada proceso.

Ver anexos de Precios unitarios

5.3. Relación de insumos

En la relación de insumos se detallan los insumos requeridos para la construcción de la carretera agrupados en mano de obra, materiales, equipos y subcontratos

Ver anexos de Relación de Insumos

5.4. Fórmula polinómica

Se entiende por fórmula polinómica a la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto de obra y está compuesta por una sumatorio de términos denominados monomios que considera la participación o incidencia de los principales recursos (mano de obra, materiales, equipo, etc.), la fórmula polinómica deberá tener las siguientes características:

- Número máximo de monomios 8.

- Cada monomio a excepción de mano de obra, gastos generales y utilidades, pueden ser agrupadas en un máximo de 3 índices unificados y se consideran como índices unificados con promedio ponderado.
- Los factores de incidencia de cada monomio deben ser cada uno mayor o igual a 5% (0.05).
- En una obra como máximo pueden haber 4 formulas polinómicas.

Para su determinación debemos tener en cuenta los índices unificados que considera el INEI los cuales son publicados en el diario El Peruano de acuerdo a la variación de precios de los diversos recursos.

Para el proyecto se obtuvo la siguiente fórmula polinómica:

$$\boldsymbol{K = 0.109 \times \frac{MOr}{MOo} + 0.059 \times \frac{ACr}{ACo} + 0.104 \times \frac{PEr}{PEo} + 0.147 \times \frac{CEMr}{CEMo} + 0.281 \times \frac{IGPr}{IGPo} + 0.300 \times \frac{MAQr}{MAQo}}$$

Donde:

MO: Mano de obra
AC: Acero de construcción
PE: Petróleo Diesel
CME: Cemento portland tipo I
IGP: Índice general de precios al consumidor
MAQ: Maquinaria y equipo nacional

5.5. Cronograma de ejecución de obra

Un cronograma de ejecución de obra es un documento gráfico y temporal que representa la planificación detallada de las actividades a llevar a cabo durante la ejecución de un proyecto de construcción. El objetivo principal del cronograma es establecer una secuencia lógica y temporal de las tareas para cumplir con los plazos y entregar el proyecto de manera eficiente.

Ver anexos de cronograma ejecución de obra

CÁPITULO 6: ESPECIFICACIONES TECNICAS

6.1 Generalidades

Las especificaciones técnicas que se utilizaran en el mantenimiento periódico corresponden a las del "Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito" y al "Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para construcción" EG-2013.

Así mismo, para la elaboración de las especificaciones técnicas que se presentan en este documento, se tuvo en cuenta y se consultaron los siguientes documentos:

- ✔ Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. (R.O. Nº 18-2013-MTC/14) y sus modificatorias.
- ✔ Manual de especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013. (R.O. N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13).
- ✔ Manual de ensayo de materiales para carreteras EM -2016. (R.O. N° 18-2016-MTC/14) (03.06.16).
- ✔ Manual de carreteras de suelos, geología y geotecnia, sección suelos y pavimentos. (RO Nº10-2014-TC/14) (09.04.14).
- ✔ Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. (RON° 16-2016-MTC/14) (07.05.16).
- ✔ Documento técnico, soluciones básicas en carreteras no pavimentadas (R.O. N° 003-2015-MTC/14) (06.02.15), vigente a partir del 27.06.15.
- ✔ "Especificaciones Técnicas de Pinturas Para Obras Viales", aprobado por RD Nº 02-2013-MTC/14.
- ✔ Manual de mantenimiento o conservación de carreteras (R.O. N° 08-2014-MTC/14) (27.03.14).

Esta Sección es de carácter general y responde a la necesidad de promover la uniformidad y consistencia de las partidas y materiales que son habituales en proyectos y obras viales.

Si bien es cierto que para la ejecución del presente proyecto se plantea la modalidad de ejecución de Administración Directa, se debe considerar que ciertas actividades propias de la obra están sujetas a la sub contratación por lo que resulta necesario aplicar criterios en las especificaciones bajo modalidad de obra por contrata

Es así que las especificaciones también tienen por función las de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de los Contratos y propugnar la calidad del trabajo, para cuyo logro, se considera importante que los ejecutores promuevan mecanismos de autocontrol de calidad de obra y la aceptación satisfactoria por parte de la entidad contratante.

La Supervisión/Inspección tendrá la función de efectuar el Control de Calidad de la Obra para lo cual contará con los elementos técnico-logísticos que requiera el Proyecto. Un aspecto a destacar en las presentes Especificaciones es considerar la importancia que tiene el factor humano y su entorno socio ambiental en la ejecución de las obras viales, tomando las acciones y previsiones necesarias con la finalidad de mitigar los impactos socio ambientales, permitiendo un adecuado nivel de seguimiento y control para la preservación de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

****** VER ANEXOS –(Especificaciones técnicas de cada partida de obra,)***

CÁPITULO 7: IMPACTO AMBIENTAL

7.1. Generalidades

Se realizará la evaluación integral de sus actividades con miras a identificar los impactos ambientales, positivos y negativos que han sido generados, su interacción con el entorno y las acciones a poner en práctica para mitigar los impactos negativos.

Para la evaluación de impacto ambiental se evaluó la zona de influencia directa e indirecta, los productos, insumo, equipos que ocupa y los desechos que genera la etapa de construcción. Cada uno de los hallazgos encontrados se incorpora en un plan de manejo ambiental donde se incluyen todas las acciones para mitigar las posibles fuentes de contaminación.

Marco legal

- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley Nº 26821.
- Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley Nº 26834 y su reglamento, DS Nº 038-2001-AG.
- Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley Nº 26839
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre, Ley Nº 27308, derogada por el Decreto Legislativo Nº 1090
- Procedimiento para la aprobación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) de Contaminación Ambiental, DS Nº 033-2007-PCM.
- Ley de Residuos Sólidos, Ley Nº 27314 modificado por el Decreto Legislativo Nº 1065 y su reglamento, Decreto Supremo Nº 057- 2004-PCM.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental - Ley Nº 27446.
- El reglamento de la Ley Nº 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental decreto supremo N° 019-2009 – MINAM.
- Decreto Supremo N° 008-2005-PCM Reglamento de la Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley Orgánica de Municipalidades, Ley 27972
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental ley Nª 28245.
- Reglamento de la Ley Nº 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental DECRETO SUPREMO Nº 008-2005-PCM
- Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) LEY Nº 29664
- Aprueban Reglamento de la Ley Nº 29338, Ley de Recursos Hídricos DECRETO SUPREMO Nº 001-2010-AG
- Decreto supremo que aprueba el reglamento sobre transparencia, acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales Decreto Supremo Nº 002-2009-MINAM

El objetivo principal es identificar, interpretar y calificar las interacciones de las actividades del proyecto con el entorno ambiental, para obtener una predicción real de las consecuencias ambientales que puedan ser ocasionadas por la ejecución del proyecto.

- Detallar las actividades necesarias durante la etapa planificación, operación, mantenimiento y abandono del proyecto riego tecnificado.
- Señalar la infraestructura de servicios, vías de acceso, materia prima e insumos, detallando los procesos y subprocesos que desarrollará el proyecto en cada uno de ellos, además de los productos elaborados, estimados de la producción total anual y mensual de cada producto.

- Determinar los servicios utilizados (agua, electricidad, niveles de consumo, tipo de fuente,), personal (cantidad de personal por etapa,), durante el proceso de operación del proyecto.
- Determinar y estimar los efluentes y/o residuos líquidos (sistema de alcantarillado), residuos sólidos, que se generará durante el proceso de operación del proyecto, como también el manejo de sustancias peligrosas (si utilizara sustancias peligrosas).
- Describir, caracterizar y analizar los medios físico, biótico, social, cultural y económico, en el cual se pretende desarrollar el proyecto.
- Describir los posibles impactos ambientales, en base a la información desarrollada en los ítems anteriores, señalando los principales impactos ambientales y sociales que se estima generará el proyecto.
- Señalar las medidas a implementar para mitigar los impactos ambientales identificados.
- Desarrollar el plan de seguimiento y control para las medidas de mitigación establecidas, así como el monitoreo de los residuos líquidos, sólidos, gaseosos, que permitan verificar cumplimiento de la legislación nacional correspondiente.

Descripción de la línea ambiental

Medio Biótico

Fauna

La fauna del distrito es muy variada y muy rica a raíz de la complejidad orográfica. La presencia de una vasta vegetación da lugar a la existencia de animales silvestres y gran variedad de especies que no están evaluados para conocer su potencial.

El Reino animal presenta en este Valle una diversidad de especies y en forma abundante, entre ellos hay animales feroces y peligrosos, el Otorongo y Tigre, que es el terror de los agricultores, y las diferentes especies de víboras que causan atroces efectos con su mordedura, no olvidamos el Ascunay, hormiga negra, cuya mordedura es dolorosa y provoca la fiebre. El murciélago que ataca a los hombres y animales y a veces causa la muerte, las luciérnagas que brillan durante la noche con su poderosa luz. También no nos olvidemos de los animales como la pichagua, perro de monte, Mono, Puma, Lagarto, Tortuga, Trizino, Oso de Anteojos, Oso Hormiguero, Loro, etc.

Hay una infinidad de mariposas de variados colores, insectos, pájaros maravillosos por su tamaño, color y canto. Entre los animales abundan, el Sajino (Monte Cuchi), que se parece y vive como el cerdo en manadas, hay ocasiones que pueden atacar al hombre el Mazunzuri, que posee pelaje parecido al tigrillo, el lagarto, el Cupte, el Huatari, el Ronsoco. Hay una gran variedad de gallinas de monte, perdices, Paujiles, etc

El recurso natural renovable y de gran importancia económica, social, científica, cultural y ecológica debe ser conservada como parte del patrimonio local, regional y nacional, lo que es una responsabilidad de todos los habitantes de la zona principalmente del distrito.

Flora

La presente zona del proyecto cuenta con una abundante Flora. Posee una excelente variedad de recursos naturales agropecuarios, forestales, hídricos, minerales y turísticos en virtud a los diferentes pisos ecológicos que tienen.

El bosque se caracteriza por la presencia de árboles de diversas especies, de hojas perennes y anchas.

La extracción de la madera sin mayor control, seguido de la ampliación permanente de la frontera agrícola para la siembra de los diversos cultivos, entre ellos con mayor predominancia de la café, yuca viene provocando la deforestación de los bosques incluso en las zonas con alta pendiente, apreciándose un panorama radicalmente distinto respecto al original, la constante ahora son los cerros cubiertos de cultivos con pequeñas manchas de bosques en las quebradas.

Se entiende por tala ilegal, toda la madera tallada, procesada, transformada y/o vendida contraviniendo las leyes del país.

Es importante, reconocer la magnitud del problema, que va más allá de nuestras fronteras. Por lo tanto, hay que tener presente que los actores que realizan la tala ilegal, no son necesariamente los mismos y la forma de enfrentarlos tampoco pueden ser los mismos.

7.2. Identificación y caracterización y valoración de los impactos ambientales

Caracterización de los impactos generados en el proyecto

El análisis identifica el potencial de afectación de los impactos generados por las actividades del proyecto, anticipando los eventos que podrían generarse, y con ello preparar planes de manejo y monitoreo para reducir sus efectos. Estos planes involucran el uso de controles técnicos y administrativos para reducir la exposición a niveles aceptables o límites permisibles.

Los impactos han sido agrupados de acuerdo a las principales actividades que comprende el proyecto: etapa de apertura, construcción, operación, mantenimiento y cierre. Para la identificación de impactos ambientales y sociales se empleó una lista de verificación de cada una de las actividades o acciones propuestas por el proyecto, como también se utilizó los mapas generados, en la cual se puede identificar zonas donde serán impactadas. Esta lista se utiliza para determinar la condición del impacto ambiental y social, así como aquellos procesos o actividades que generan estos impactos.

Características del medio (factores ambientales)

Las características del medio que se han seleccionado como las más representativas del ambiente en el área de influencia del proyecto, se agrupó en la siguiente lista:

Factores Físicos

- Ruido
- Polvo

Factores Biológicos:

- Potencial alteración de cobertura vegetal
- Potencial modificación de hábitats

Factores Socioeconómicos

- Riesgo y seguridad
- Infraestructura
- Empleo
- Salud pública y ocupacional
- Estética

En las características del medio (factores ambientales) se destacan dos actividades importantes en cuanto a prevención: una previa denominada Planificación, logística de instalación y prevención en obra, y otra correspondiente al desalojo de obra, pues ambas se proyectarán y continuarán durante las etapas inicial, intermedia y final de construcción.

En la fase de construcción, los impactos característicos serán muy puntuales, limitados, de carácter transitorio y baja magnitud, es decir solucionables por medio de medidas de prevención simples, sin necesidad de implementar medidas de mitigación y menos de compensación. Durante la fase de construcción, se deberá cumplir con los niveles máximos perceptibles de presión sonora, según los estándares de calidad ambiental para ruido, como lo estipula el Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM.

Tabla 7.1 Impacto ambiental según actividades. parte-A

Etapa	Actividades	Impactos Ambientales		
		Medio Físico	**Medio Biológico**	**Medio Social**
Etapa de Planificación	Movilización y desmovilización de equipos	• Incremento de procesos de erosión	• Posible alejamiento o	• Accidentes de trabajo.
		• Posible alteración del patrón de drenaje	perturbación de la fauna	• Posible deterioro de la infraestructura por tránsito de vehículos, equipos y movilización de materiales.
		• Posible alteración de la calidad del agua superficial por sedimentos.	• Posible alteración de hábitats sensibles	
	Apertura de campamento y obras provisionales	• Alteración de la calidad del suelo	• Alejamiento de fauna silvestre local	• Posible riesgo de accidentes personales
		• Posible alteración del patrón de drenaje	• Perdida de cobertura vegetal	• Expectativa local por trabajo
		• Modificación del relieve		
	Establecimiento de Deposito de Material Excedente	• Posible alteración de la calidad de suelo	• Posible alejamiento o perturbación de la fauna.	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
		• Posible alteración del patrón de drenaje	• Posible pérdida de la cobertura vegetal	• Presencia eventual de personas en busca de trabajo.
		• Generación de material particulado.		• Posibles desacuerdos en la negociación con titular.
		• Posible procesos de erosión superficial		
	Desbroce y limpieza	• Modificación del relieve	• Pérdida de la cobertura vegetal	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
		• Generación de erosión por perdida de cobertura vegetal	Desplazamiento de fauna silvestre	• Posibles desacuerdos en la negociación con titular.
Etapa de Construcción	Construcción del sistema de cunetas	• Procesos de erosión superficial	• Alteración de hábitats y de especies sensibles	• Posibles desacuerdos en la negociación con titular.
		• Cambios en la estructura del suelo	• Posible alejamiento o perturbación de la fauna	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
		• Generación de material particulado	• Efecto barrera en el desplazamiento de la	• Presencia eventual de personas en busca de trabajo.
		• Modificación del relieve	fauna terrestre	
		• Modificación de la estabilidad del suelo		
	Construcción alcantarillas	• Generación de material particulado	• Posible alejamiento o perturbación de la fauna	• Posibles molestias generadas por material particulado
		• Generación de ruidos	• Posible alteración de hábitats	• Presencia eventual de personas en busca de trabajo.
		• Modificación y alteración del relieve	sensibles	• Posibles accidentes de
		• Modificación de la estabilidad del suelo	• Perdida de cobertura vegetal	trabajo
	Construcción de obras de arte	• Modificación de la estabilidad	• Efecto barrera en el	• Posibles molestias generadas por material particulado
		• Alteración de la estructura de	desplazamiento de la fauna	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
		suelo	terrestre	• Presencia eventual de personas en busca de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7.2 Impacto Ambiental según actividades. parte-B

Etapa	Actividades	Impactos Ambientales		
		Medio Físico	Medio Biológico	Medio Social
Etapa de Construcción	Construcción de obras de arte	• Posible alteración de la calidad del agua por residuos de construcción	• Pérdida de la cobertura vegetal	
	Mantenimiento de infraestructura de drenajes	• Generación de sólidos suspendidos – lodos	• Alteración de la fauna hidrobiológica por los sólidos suspendidos	• Temor a posibles accidentes
				• Posible disminución del caudal del agua por mantenimiento
Etapa de Operación y Mantenimiento	Desfogue de la escorrentía pluvial	• Posibles deslizamientos por exceso de riego en terrenos de alta pendiente.	• Tala y pedida de cobertura vegetal por incremento de la frontera agrícola.	• Mejoramiento de la adecuada transitabilidad
		• Recuperación de suelos.	• Establecimiento de un microclima con flora y fauna nativa y exótica	• Incremento de las fuentes de trabajo.
		• Conflictos en el uso del suelo según su CUM	• Posible aparición de plagas agrícolas	• Mejora en la calidad de vida de los pobladores
	Revegetación	• Disminución de procesos erosivos	• Mejoramiento del hábitat para la fauna silvestre	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
		• Mejora de la calidad del suelo		• Compra de productos locales.
		• Mayor estabilidad del suelo por la cobertura vegetal		
Etapa de Cierre	Readecuación de depósito de material excedente	• Mejora de la estabilidad de suelo por la cobertura vegetal	• Incremento de la cobertura vegetal	• Expectativa local por acceder al empleo local temporal.
				• Compra de productos locales.
	Readecuación ambiental de campamento, almacén y patio	. • Posible contaminación al ambiente por inadecuado cierre	• Posible alejamiento o perturbación de la fauna (por ruido)	• Posible incremento del riesgo de accidentes durante el trabajo.
		• Descarga de lodo y material removido.		
	Cierre de contenedores de residuos y letrinas	•. Posible contaminación al ambiente por inadecuado cierre	• Posible alejamiento o perturbación de la fauna	• Posible incremento del riesgo de accidentes de tránsito

Fuente: Elaboración propia

Lista de verificación de impactos ambientales y sociales

Valoración de impactos ambientales

Para la valoración de impactos ambientales se utilizara una Matriz, esta aplicación metodológica, adaptada para el Proyecto, se basa en un cuadro de doble entrada en el que las columnas consideran las diferentes actividades que se desarrollan, mientras las filas están ocupadas por factores ambientales (características físicas y químicas de los elementos base; las condiciones biológicas de la flora y fauna existentes en el área y las condiciones sociales, culturales y económicas de la población).

Se considera esta metodología para diagnosticar globalmente las implicancias ambientales que se presentan y las que pudieran suscitarse, lo que permite obtener elementos de análisis preliminares, para poder entender las principales relaciones que se establecen en las etapas de obras preliminares, construcción y operación, relacionado con el ambiente, dentro del Área de Influencia del Proyecto.

El grado cualitativo del ni vel del impacto ambiental se presenta a través de colores de acuerdo a la siguiente descripción:

Tabla 7.3 Matriz de identificación de actividades e impactos ambientales de las actividades de intervención

Etapa	Actividad		Medio fisico										Medio biologico						Medio Socio economico						
			Aire	Ruido	Agua				Suelo			Paisaje	Flora y Vegetacion		Fauna terrestre		Vida acuatica	Zona sensibles	Interes Humano		Arqueologia	Tráfico vial	Economia		
			Alteracion de la calidad del aire	Interferencia del nivel sonoro	Consumo de agua	Alteracion de la calidad del recurso hidrico	Generacion de efluentes	Alteración de calidad de agua por disposicion inadecuada de RRSS	Modificacion del relieve	Afectacion de la calidad del suelo	Alteracion de calidad de suelo por disposicion inadecuada de	Alteracion de la calidad del paisaje original	Alteración de convertura vegetal	Alteracion de habitas naturales	Alteracion de la fauna	Alteracion de habitas naturales	Afectacion de especies hidrobiologicas	Alteracion de ecosistemas fragiles	Malestar de poblacion	Manejo de calidad de vida	Alteracion de patrimonio culttural	Alteración del transito	Sobre espectativas laborales	Generacion de empleo	Dinamizacion de la economia
Obras preliminares	Construccion del campamento de obra		-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Limpeza de terreno con desbroce de vegetacion		-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Movilizacion y desmovilizacion de maquinarias		-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Trasladode materiales y herramientas		-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
Construcción	Extraccion de Canteras		-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Movimiento de tierras	Explanadas	-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
		Excavacion de Cunetas	-	-	N	-	+	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Afirmado	Afirmado de 15cm de espesor	-	-	N	-	-	N	N	-	N	N	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Obras de arte	Alcantarillas, cunetas, badenes, pontones	-	-	N	-	+	N	N	-	N	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Construccion de muros		-	-	N	-	N	N	N	-	N	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento de caminos vecinales		-	-	N	+	N	N	N	-	N	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
Cierre	Retiro de infraestructura		-	-	N	-	N	N	N	-	N	N	N	+	+	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Revegetacion		N	N	N	N	N	N	N	+	+	+	N	N	-	N	N	N	N		N	N	+	+	+
-	Interaccion Negativa																								
+	Interaccion Positiva																								
N	Sin interacion potencial																								

Fuente: Elaboración propia

Conclusión de la evaluación realizada

El análisis del proyecto a través de la matriz de valoración de impactos, indica que, en balance general del proyecto, los impactos ambientales no son significativos.

Se observa que en la etapa de construcción un alto porcentaje son impactos negativos, pero que son impactos puntuales y de corto duración sin tener secuelas negativas de largo tiempo (impactos residuales). Los principales medios afectados son el medio físico (aire, ruido) y el de posibles accidentes.

En la etapa de operación y mantenimiento, un alto porcentaje son impactos positivos y que se dan en un periodo de duración amplio. Se puede afirmar que los impactos negativos en la etapa de operación son manejables.

En la etapa de cierre y post cierre los impactos son Favorables, ya que el entorno entra en un proceso de recuperación en base a las acciones planteadas en el proyecto para esta etapa y la capacidad de resistencia de este ecosistema.

7.3. Plan de monitoreo ambiental

Generalidades

El Plan de Monitoreo Ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente de las variables ambientales, para lo cual se deberá contar con los parámetros correspondientes, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones, orientadas a la conservación del ambiente, durante las etapas de construcción y operación del Proyecto.

Objetivos del Plan De Monitoreo Ambiental

El Plan de Monitoreo es el instrumento que permite, de manera sistemática y organizada: Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y de los compromisos ambientales por los cuales el proyecto fue autorizado, así como verificar que las condiciones ambientales se encuentran dentro de los límites permisibles durante las fases de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, así como los mecanismos de respuesta ante casos de contingencias y/o desastres naturales. Finalmente, el de verificar las prácticas ambientales del personal que ejecuta el proyecto.

Componentes del Plan de Monitoreo

Los Puntos de Monitoreo. - Con el objetivo de monitorear y evaluar el correcto estado de los componentes del proyecto, se está considerando los análisis de agua, aire y ruido. Los puntos de análisis serán en zonas más críticas del proyecto.

Se está considerando 3 análisis de agua, los análisis de agua se realizarán 2 al inicio y 1 al final, la ubicación donde se realizarán los análisis serán en los ríos y riachuelos donde se construirá los puentes y pontones. Se muestra en los siguientes cuadros las coordenadas donde se encuentran se construirá los pontones y puentes.

Está considerando 3 análisis de aire y de igual manera de ruido.

Los análisis de aire y ruido se realizarán en la etapa de construcción más crítica es decir un análisis de aire y de ruido se realizará en el momento que se esté construyendo los dos puentes y dos pontones. Los dos análisis restantes tanto de aire y ruido serán evaluados por el responsable ambiental conjuntamente con el supervisor de la obra en ubicar los puntos de análisis. Los análisis de aire y ruido deben de ser en el trazo de la carretera donde existe abundante vegetación.

Los Parámetros. - Por ser un proyecto de infraestructura vial, los parámetros a evaluar tendrán directa relación con estos componentes:

- Asentamiento de la vía.
- Presencia de deslizamientos e incremento de la erosión de pendientes.
- Acumulación de residuos sólidos, arena u otros en las obras de drenaje pluvial.
- Estado de las áreas verdes.

Para evaluar estos parámetros se deberá contar con matrices previamente elaboradas y la labor estará a cargo del personal de los Gobiernos Locales beneficiados. Los monitoreos deberán hacerse por lo menos de manera trimestral.

Estrategias. - Para evaluar estos parámetros se deberá contar con matrices previamente elaboradas y la labor estará a cargo del personal de la Municipalidad de Yanatile. Los monitoreos deberán hacerse por lo menos de manera trimestral y se deberá informar inmediatamente a los órganos competentes.

Se sugiere que las Municipalidades beneficiadas implementen un sistema de acopio de información permanente a cerca del estado de la vía con la ayuda de los transportistas y usuarios, incorporando una base de datos a sus sistemas de información de las Oficinas de Infraestructura, a fin de generar un registro histórico de las condiciones de la vía desde su construcción hasta sus fases de operación y mantenimiento.

Supervisión Ambiental.- La Empresa encargada de la Supervisión de los Trabajos de la construcción del Camino Vecinal deberá supervisar la ejecución, por parte de los Contratistas de las Obras, de una serie de acciones orientadas a conseguir la conservación del entorno ambiental de dichos tramos de carretera; algunas acciones deben ser ejecutadas al inicio de las obras; otras, deben efectuarse periódicamente o permanentemente durante el tiempo que dure la rehabilitación de la vía y, finalmente, otras al concluir la obra.

7.4. Plan de compensación

La compensación por la utilización o daño de infraestructuras existentes y terrenos durante las fases del Proyecto se dividen en las siguientes componentes:

- **Utilización de terrenos para depósitos, patios de máquina y campamentos. -** Durante la etapa de preparación, previa a la iniciación de los trabajos, la empresa ejecutora de la obra, dispondrá de un equipo técnico que se encargue de la identificación de las áreas que se necesite para establecimiento de patios de máquina, campamentos, almacén y demás usos. Una vez seleccionados los terrenos se establecerán los mecanismos de negociación con los propietarios, planteándoles la necesidad del uso de sus terrenos, así como los montos por metro cuadrado de alquiler de los mismos durante el tiempo que dure la etapa de construcción. En la etapa de negociación es importante mencionar que todos los impactos que se generen por el uso en alquiler de los terrenos serán mitigados y/o compensados; comprometiéndose a entregar los predios en similares condiciones a las que fueron cedidas.

- **Utilización de terrenos para botaderos. -** Los cálculos de movimiento de tierra para material de descarte determinaron tres lugares a ser utilizados como botaderos; estos espacios fueron seleccionados teniéndose en cuenta las características de los terrenos, como pendiente, distancia a fuentes de agua, capacidad de almacenamiento, desuso para producción agropecuaria, entre otros. La utilización como botadero de estos espacios determina una condición permanente que podría originar en alguna proporción mejora del espacio, sobre todo al aplicar un programa de recuperación de áreas verdes.

- **Ocupación de terrenos por cambio del eje de vía. -** Este tipo de ocupación también será de tipo permanente, por lo que es necesario negociar con los propietarios la totalidad de metros cuadrados a ser intervenidos por el nuevo trazo de la vía. En este proceso es necesaria la intervención de un Profesional como Perito Tasador, quién será encargado de establecer las áreas totales a negociarse, los montos de acuerdo al uso y aptitud del terreno, así como los procedimientos a seguir para la compra de los predios.

CONCLUSIONES

Con la construcción del proyecto "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO", se podrá lograr adecuadas condiciones de acceso para el traslado de pasajeros y carga en la ruta CU-104 Tramo Puente Tahuis – San Antonio del distrito de Yanatile, planteando la construcción de una vía afirmada de un solo carril de 12.00 km.

Se realizó el levantamiento topográfico a lo largo de todo el tramo de estudio, en una zona de topografía escarpada. Esta condición dificultó el proceso de diseño geométrico, lo cual implicó grandes volúmenes de movimiento de tierras para cumplir con lo establecido en la normativa vigente. El levantamiento consideró un ancho mínimo de 30 metros a cada lado del eje vial.

El sector del proyecto presenta un acceso restringido, lo que generó diversas dificultades logísticas durante el desarrollo de los trabajos de campo, como el transporte de equipos, materiales e insumos. Además, fue necesario coordinar con la población local, y en algunos casos, la falta de aceptación dificultó la ejecución del levantamiento topográfico.

Se realizó el roce de vegetación en los sectores por intervenir, lo cual afectó negativamente el rendimiento y avance del trabajo de campo debido a la densa cobertura vegetal. Las condiciones climáticas también representaron un factor limitante, ya que las lluvias prolongadas, frecuentes en la zona, retrasaron las actividades programadas.

Se ejecutaron los estudios de ingeniería básica, análisis de tráfico, diseño geométrico y seguridad vial. El diseño geométrico de la vía se enmarca dentro de los parámetros establecidos en el perfil del proyecto y en las normativas vigentes, específicamente en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 y el Manual de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, eligiendo los criterios que mejor se adaptan a la realidad topográfica, social y económica del área de intervención.

El eje vial proyectado intercepta varias quebradas, tanto permanentes como temporales, que actualmente no cuentan con obras de drenaje. Por tanto, se ha determinado la necesidad de implementar 06 alcantarillas de pase, 32 alcantarillas de alivio y 11 badenes, así como estructuras de descarga para el flujo proveniente de cunetas.

Ante la ausencia de estaciones de aforo en la zona, se estimaron los caudales de diseño mediante el método de correlación precipitación–escorrentía, utilizando los registros de precipitaciones máximas en 24 horas proporcionados por el SENAMHI. Se tomó como base la estación de Challabamba (2,802 m s. n. m.), cuyos datos (2000–2019) permitieron calcular las precipitaciones máximas para distintos periodos de retorno.

Los caudales de diseño se estimaron aplicando el Método Racional, el cual es adecuado para cuencas menores de 10 km², según lo recomendado por el Manual de Hidrología e Hidráulica del MTC. Este método permitió obtener caudales en función del coeficiente de escorrentía, las características de la cuenca y la precipitación máxima esperada.

Las obras de drenaje propuestas tienen un impacto ambiental positivo, ya que mitigan los efectos negativos causados por la exposición del suelo a la erosión, producto de los cortes al terreno y la remoción de la capa vegetal. Estas estructuras contribuyen además a la estabilidad de taludes y la protección de la infraestructura vial.

El diseño geométrico considera la compatibilidad con las obras de arte proyectadas, incluyendo alturas de gálibo adecuadas en los pontones. Asimismo, se plantea la ejecución de rellenos en toda la vía, reduciendo al mínimo los cortes, de acuerdo con lo indicado en el estudio geotécnico.

Se desarrollaron los análisis de precios unitarios, el presupuesto total, las especificaciones técnicas y la programación de obra. El proyecto tiene un costo estimado de S/ 17,223,651.90 y un plazo de ejecución de 12 meses. Además, se elaboró el Estudio de Impacto Ambiental, proponiendo medidas de mitigación y recomendaciones para reducir los efectos negativos durante la construcción.

RECOMENDACIONES

Se recomienda proyectar aliviaderos en los puntos de ingreso y salida de las alcantarillas y badenes distribuidos a lo largo de la vía, con el fin de evitar fenómenos de socavación que puedan comprometer la estabilidad de estas estructuras.

Es necesario plantear cunetas de coronación en los sectores donde se ejecuten cortes en la vía, con el objetivo de canalizar adecuadamente las aguas superficiales y prevenir procesos erosivos en los taludes.

Se recomienda realizar labores de mantenimiento preventivo en todas las obras de drenaje y estructuras proyectadas, especialmente antes del inicio de la temporada de lluvias, la cual normalmente comienza en el mes de noviembre.

Se sugiere llevar a cabo acciones de sensibilización y coordinación con la población local para facilitar el desarrollo de los trabajos de campo y la ejecución de las obras, fortaleciendo así la aceptación social del proyecto.

Es recomendable iniciar la ejecución del proyecto vial en el menor tiempo posible, considerando que algunos pobladores de la zona han comenzado a construir viviendas, las cuales podrían encontrarse dentro del derecho de vía proyectado.

En los sectores con curvas de volteo, se recomienda establecer una velocidad máxima de circulación de 20 km/h, a fin de garantizar la seguridad vial de los usuarios.

Se recomienda implementar una señalización vial adecuada a lo largo del tramo, con énfasis en las zonas con alta sinuosidad, donde se presentan numerosas curvas de volteo.

Finalmente, se sugiere revestir las cunetas proyectadas en aquellos sectores donde el trazo de la vía atraviese pendientes pronunciadas, con el propósito de asegurar su durabilidad y funcionamiento hidráulico eficiente.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaraz Lozano, (2010). Los Explosivos en la Construcción. México D.F:gimio.

Banco Central de Reserva del Perú. (2020). Estudio Económico. Cusco.

CAPECO. (2018), Costos y Presupuestos. Lima: Macro.

Cárdenas Grisales, J. (2013). Diseño Geométrico de Carreteras. ECOE. Bógota.

Chereque Moran, W. (2008). Hidrología para Estudiantes de Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Católica.

Collazcoz Cerron, J. (2006). Manual de Evaluacion Ambiental de Proyectos. Lima: San Marcos.

Comunicaciones, M. d. (2013). Manual de Seguridad Vial. Lima: ICG.

E. Bowles, J. (1980). Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Bogota :Stilo.

Escobar Masias, J. P. (2021). Apuntes Practicos y Recopilación de Libros Extranjeros Geología y Pavimentos. Lima.

Ibañez, W, (2010). Costos y Tiempos en Carreteras. Macro E.I.R.L, Lima.

Instituto Geográfico Nacional, (2005). Normas Tecnicás de Levantamientos Geodésicos. Lima.

M.Das,B,(2015). Fundamentos de Ingeniera Geotecnica. Wisconsins: Braja.

Máximo Villon Béjar. (2011). Hidrología. Lima

Mendoza Dueñas, J. (2017). Topografía. Lima: Maurucano E.I.R.L.

Mendoza Dueñas, J. (2019). Geodesia. Lima: Maurucano E.I.R.L.

Ministerio de Economía y Finanzas, Dirección General de Inversión Pública-DGI (2015). Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad interurbana a nivel de perfil.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Especificaciones Técnicas Generales para Construcción. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2014). Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2015), Manual de Carreteras de Bajo Volumen de Transito. Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2018). Manual de Carreteras: DG-2018, Macro, Lima.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Manual de Carreteras, Suelos,

Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (2013). Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras. Lima, Perú.

para el Diseño Geométrico de Carreteras. Cusco.

Ven Te Chow, (1983). Hidráulica de Canales Abiertos.

ANEXOS

I. **Estudio de trafico**

II. **Panel fotográfico**

III. **Puntos de control**

IV. **EMS nivel sub rasante**

V. **EMS obras de arte**

VI. **EMS cantera 6.500**

VII. **Diseño de mezclas**

VIII. **Resumen de planilla de metrados**

IX. **Metrados infraestructura vial**

X. **Metrado obras de arte**

XI. **Metrado de control de tránsito y seguridad vial**

XII. **Metrado reducción del riesgo en la via**

XIII. **Escala remunerativa**

XIV. **Presupuesto analítico**

XV. **Presupuesto total**

XVI. **Análisis de costos unitarios**

XVII. **Análisis de costos unitarios de subpartidas**

XVIII. **Relación insumos**

XIX. **Programación CPM**

XX. **Matriz de impactos**

XXI. **Matriz de Leopolod**

XXII. **Especificaciones técnicas**

XXIII. **Plano de ubicación**

XXIV. **Plano topográfico**

XXV. **Plano planta perfil**

XXVI. **Plano de sección transversales**

XXVII. **Plano obras de arte**

XXVIII. **Plano de señalización**

I. Estudio de tráfico proyectado

Objetivos del estudio de trafico

- En el presente estudio de tráfico se pretende determinar la Demanda de tráfico en una carretera adyacente al de nuestro proyecto puesto que este deberá tener un tráfico igual o semejante a esta.
- Identificar las características de la carretera adyacente existente

Generalidades y definiciones

Volumen de transito

Se define volumen de tránsito como el número de vehículos que pasan por un punto o seccional transversales dados, de un carril o una calzada, durante un periodo determinado y se expresa como:

$$Q = \frac{N}{T}$$

Donde:

Q: Vehículo que pasa por unidad de tiempo.
N: Numero toral de vehículos que pasan.
T: Peiodo determinado (unidad de tiempo)

Volumen de transito promedio diario (TPD)

Se define al volumen de transito promedio diario al inicio del periodo de diseño, como el número total de vehículos que pasa durante un periodo dado (en dias completos) igual o menor a un año y mayor a un día, dividido entre el número de dias del periodo.

De acuerdo al número de dias del periodo se presentan los siguientes volúmenes de transito promedios diarios, dados en vehículo por día.

Transito promedio diario Anual: $TPDA = \frac{TA}{365dias}$

Transito promedio diario mensual: $TPDM = \frac{TM}{30dias}$

Transito promedio diario semanal: $TPDS = \frac{TS}{7dias}$

Para el caso de análisis de transito de diseño de pavimentos se usa el transito diario inicial (TDI) y para su cálculo se considera el transito promedio diario de vehículos que pasan durante el primer año, es decir el transito promedio diario Anual

Carril de diseño

Es el carril por el cual se espera que circulen el mayor volumen de vehículos pesados.

En las calles y carreteras de dos carriles, el carril de diseño puede ser cualquiera de los dos, puede ocurrir que más camiones cargados transiten en una dirección que en la otra, entonces lo que debe tenerse en cuenta al determinar el volumen de transito es el más crítico. Es decir, el que recibe el servicio más severo

Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
Factor de distribución por carril

N° DE CARRILES DE TRAFICO (2 DIRECCIONES)	% DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO
2	50
4	45(35-48)
6	40(25-48)

Ref. Guía para diseño de Pavimentos, AASHTO, 1993.

Transito promedio diario anual (TPDA)

El transito promedio diario anual es el número total de vehículos que pasan por una carretera en ambos sentidos durante un año, dividido entre 365dias.

Para determinar el TPDA de un camino en operación se cuenta en forma directa el transito mediante una operación llamada "aforo".

El conteo puede llevarse también durante todo un año o solo ciertas temporadas y luego proyectarlas a un año. Para estos trabajos se emplean técnicas estadísticas.

Se calculó el TPDA de varios consecutivos, se puede conocer la tendencia de incremento.

Debido al costo y dificultad que lleva hacer un aforo vehicular los 365 dias del año, se puede tomar muestras de semana para permitir generalizar el comportamiento del tráfico.

De acuerdo a esto, se puede asumir el TPDA en base al tránsito promedio diario semanal (TPDS), mediante la siguiente expresión:

$$TPDA = (TPDS)xFCe$$

TPDS: transito promedio diario semanal

FCe: Factor de corrección estacional mensual

Factor de corrección estacional FCe

El factor de corrección Estacional es un valor numérico requerido para expandir la muestra del flujo vehicular semanal realizado a un comportamiento anualizado del tránsito.

La aplicación del factor de corrección, tiene por objeto eliminar el factor de estacionalidad que afecta los movimientos de carga y pasajeros. El factor de estacionalidad depende de una diversidad de factores exógenos como son: las épocas de vacaciones para el caso de movimientos de pasajeros, las épocas de cosecha y los factores climáticos para el transporte de productos agropecuarios, la época navideña para la demanda de todo tipo de bienes.

La determinación de la estacionalidad de tráfico deber ser analizado con atención para definir la época en la cual se están realizando los aforos y expresarlos en términos de un tráfico promedio diario anual (TPDA), de tal forma que se eliminen los picos altos y bajos que podrían presentarse al momento de tomar la información.

Para determinar la correcion estacional (FCe) se calcula de la siguiente forma:

$$FCe = \frac{TPDA}{TPDM}$$

Donde:

TPDA: Es el volumen de transito promedio diario del año en la estación "i"

TPDM: Es el volumen de transito promedio diario del mes de la estación "i"

En el Perú el factor de corrección estacional la calcula la OGPP (Oficina general de peajes del Perú) a partir del análisis de datos existentes en la estación de peaje.

FACTORES DE CORRECION ESTACIONAL DE VEHICULOS LIGEROS

Nº	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
		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
11	CCASACANCHA	1.0321	1.0692	1.1050	1.0611	1.0719	1.0565	0.9517	0.9133	0.8930	0.9959	0.9734	0.7789	1.0000
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	0.9888	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
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 PASAMA	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	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	UNION 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 PASAMAY	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 UCHUMA	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

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC, sin incurrir en actualización de la Ficha Técnica Estándar.

FACTORES DE CORRECION ESTACIONAL DE VEHICULOS PESADOS

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
		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	0.9651	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	CCASACANCHA	1.0985	1.0820	1.0974	1.0774	1.0216	0.9848	0.9688	0.9568	0.9652	0.9509	0.9198	0.7875	1.0000
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	CHAUHUAPUQUIO	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	CHULLUCANAS	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
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	0.9692	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	HUARMEY	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	0.8082	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	0.9693	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	0.9656	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	1.0396	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 PASAM	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	0.9553	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
74	VARIANTE DE PASAMA	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 UCHUMA	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

PROYECCION DE TRANSITO DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO

Un pavimento o afirmado debe ser diseñado para soportar el transito inicial y aquel que pase durante su vida de servicio, sin embargo, reconocer que no es fácil calcular tales cargas, por cuanto en el transito futuro interviene factores muy complejos, dado que es muy difícil predecir los cambio en la economía regional general, en la población y uso de la tierra a lo largo de la vía durante el periodo de diseño. Pero el volumen de transito futuro de una vía nacional en servicio, que se encuentra en afirmado, puede ser estimado con razonable exactitud a partir de datos sobre el transito existente y mediante un análisis estadístico de su evolución histórica.

El estimativo en mención requiere del conocimiento del valor de la tasa anual de crecimiento del tránsito, el cual es indispensable para efectuar proyecciones a mediano y largo plazo, necesarias para los estudios de pavimento, tanto la etapa de diseño como el funcionamiento

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%
Piura.	0.87%
Puno.	0.92%
San Martín.	1.49%
Tacna.	1.50%
Tumbes.	1.58%
Ucayali	1.51%

Información al 2017.

Nota: Los valores presentados, son susceptibles a ser actualizados periódicamente por la OPMI-MTC

La proyección de transito durante su periodo de diseño se determina multiplicando el transito promedio diario anual (TPDA) por un factor de crecimiento de tránsito.

TRANSITO PROYECTADO = TPDA1er año*FACTOR DE CRECIMIENTO

El factor de crecimiento de transito dependiendo del método de diseño se determina por las formula

FACTOR DE CRECIMIENTO ACUMULADO (F.C.A)

Una manera sencilla de proyectar de F.C.A de transito es suponer una tasa anual de crecimiento del tránsito y emplear el transito al periodo de diseño, determinándose con la siguiente expresión:

$$F.C.A = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

n: periodo de diseño del pavimento

r: tasa anual de crecimiento de tráfico = tasa (%)/100

ESAL DE DISEÑO

Denominado tránsito de diseño de ejes equivalentes, viene hacer el número de aplicaciones de cargas equivalentes a la de un eje simples de 18000 libras (8.2) toneladas que se producirás durante el periodo de diseño del pavimento

TRABAJO EN CAMPO

CONTEO

La variable a determinar a partir del conteo vehicular será:

Número de vehículos (de acuerdo a la tipología vehicular) que cruzan un punto de referencia espacial. Los tipos de vehículos a considerar son:

Automóvil (automóviles particulares, taxis, campero, van), Bus, busetas, colectivos y buses de turismo, Camiones (camiones, furgones grandes, gras, carros mezcladores) Y todos los vehículos clasificados por la norma del MTC que se lograron observar en los días de aforo.

Al prever un bajo volumen de transito de la vía este se realizó todo el día y con ayuda de la comunidad completar el resto el conteo de noche

Un número mínimo de personas para aforar esta vía, se puede obtener con el número de tipos de vehículo de forma que 2 personas serán suficientes así: una persona se encargará de contar los vehículos (contar y clasificar los vehículos) y la otra se encargarán de tomar dato del conteo.

CARACTERISTICAS DE LA VIA EXISTENTE BASE

- NOMBRE DE LA VIA: Via CP.Huayllar-Abra Parobamaba
- CLASE DE VÍA: Carretera de tercera clase
- TIPO DE VIA Red vial rural o vecinal
- NÚMERO DE CALZADAS: 1 calzada con 2 carriles.
- ANCHO DE CADA CALZADA: 6m
- TIPO DE PAVIMENTO: Afirmado
- ESTADO: Óptimas condiciones.

El conteo fue realizado el día y la hora planificados sin mayor inconveniente, Hojas para la clasificación y tablero.

- ✓ Lápiz y borrador.
- ✓ Reloj de mano.

El conteo se realizó la semana del lunes 1 al domingo 07 de febrero del 2021

TIPOLOGIA VEHICULAR Y CALCULO DE FACTOR CAMION

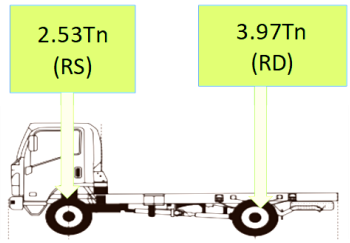
B2 LIVIANO

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							LLENO	LONGITUD MAXIMA (m)
B-2 PESO LIVIANO	1.42Tn (RS)	1.42Tn (RS)							6.2
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	1.42	1.42							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE							
TIPO DE RUEDA	RS	RS							FACTOR CAMION
PESO	1.42	1.42							
FACTOR PARCIAL	0.00214278	0.00214278							0.00428556

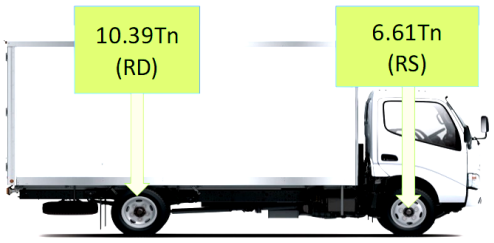
B2 MEDIANO

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							LLENO	LONGITUD MAXIMA (m)
B-2 PESO MEDIANO	2.59Tn (RS)	4.08Tn (RD)							
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	2.59	4.08							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE							
TIPO DE RUEDA	RS	RD							FACTOR CAMION
PESO	2.59	4.08							
FACTOR PARCIAL	0.02371501	0.06128938							0.08500439

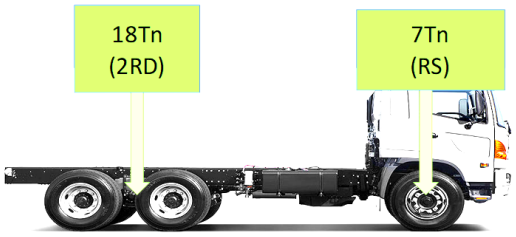
C2 LIVIANO

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							LLENO	LONGITUD MAXIMA (m)
C-2 PESO LIVIANO									12.3
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	2.53	3.97							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE SIMPLE							
TIPO DE RUEDA	RS	RD							FACTOR CAMION
PESO	2.53	3.97							
FACTOR PARCIAL	0.02159267	0.05494227							0.07653494

C2 PESADO

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS							LLENO	LONGITUD MAXIMA (m)
C-2 PESO PESADO									12.3
EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	6.61	10.39							
TIPO DE EJE	ES	ES							
TIPO DE RUEDA	RS	RD							FACTOR CAMION
PESO	6.61	10.39							
FACTOR PARCIAL	1.00607439	2.57754811							3.58362251

C3

CONFIGURACION POR TIPO DE VEHICULO	DESCRIPCION GRAFICA DE LOS VEHICULOS	LLENO	LONGITUD MAXIMA (m)
C-3			13.2

EJES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
CARGA	7	18							
TIPO DE EJE	EJE SIMPLE	EJE TANDEM							
TIPO DE RUEDA	RS	RD	RD						FACTOR CAMION
PESO	7	18							
FACTOR PARCIAL	1.26536675	2.019213454							3.2845802

DETERMINACION DEL ESALs DE DISEÑO

Resumen conteo vehicular de la semana

TIPOLOGIA VEHICULAR		Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	viernes	Sabado	Domingo	TOTAL SEMANAL	TPDS
VEHICULOS LEGEROS	Autos	50	55	48	45	60	55	47	360	51.4285714
	Pick up	20	22	24	27	28	27	25	173	24.7142857
BUSES	B2-PESO LIVIANO	9	8	8	10	12	12	14	73	10.4285714
	B2-PESO MEDIANO	12	12	14	20	16	24	16	114	16.2857143
CAMION	C2-PESO MEDIANO	9	8	8	10	12	12	14	73	10.4285714
	C2-PESO PESADO	20	23	20	21	18	20	24	146	20.8571429

TPDS: transito promedio semanal

De la tabla (Factor corrección estacional para vehículos pesados) el Fce=1.0234

De la tabla Factor Carril Fc=0.5

Factor de crecimiento acumulado:

$$F.C.A = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

$$F.C.A = \frac{(1+4.3\%)^{10}-1}{4.3\%} = \mathbf{12.17\ para\ 10\ años}$$

$$F.C.A = \frac{(1+4.3\%)^{15}-1}{4.3\%} = \mathbf{20.47\ para\ 15\ años}$$

TIPOLOGIA VEHICULAR		TPDA=TPDS *Fce	TPDI=TPDA *(FCarril=0.5)	FACTOR CAMION (FC)	REPET. DE EJE EQUIV. (N18)	FACTOR DE CORRECCION POR PRESION DE INFLADO	ESAL 1°AÑO	ESAL 10 AÑOS	ESAL 15 AÑOS
VEHICULOS LIGEROS	AUTOS	53.40	26.70	0.001	0.03	1.00	9.75	118.65	199.56
	PICK UP	25.66	12.83	0.002	0.03	1.00	9.37	114.04	191.80
BUSES	B2-PESO LIVIANO	10.83	5.41	0.004	0.02	1.00	8.47	103.11	173.42
	B2-PESO MEDIANO	16.91	8.46	0.085	0.72	1.00	262.35	3193.93	5371.78
CAMION	C2-PESO MEDIANO	10.83	5.41	0.077	0.41	1.00	151.26	1841.46	3097.09
	C2-PESO PESADO	21.66	10.83	3.583	38.80	1.00	14162.15	172416.66	289982.29

ESAL's	1 AÑOS	10 AÑOS	15 AÑOS
VEH. LLENOS	1.46E+04	1.78E+05	2.99E+05
ESAL's TOTAL	**1.46E+04**	**1.78E+05**	**2.99E+05**

ESALs para 15años es $2.99x10^5$

II. Panel fotográfico

Fotografía 01: Puntos Geodésico 4015 base del proyecto

Fotografía 02: Puntos Geodésico 4019 base del proyecto

Fotografía 03: Vista panorámica del área del proyecto

Fotografía 04: Vista de Viviendas en el Centro Poblado de San Antonio

Fotografía 05: Vista de Viviendas en el Mendosayoq y Juyhuay.

Fotografía 06: Relieve con pendientes escarpadas

Fotografía 07: Trabajos de levantamiento topográfico en la zona del proyecto.

Fotografía 08: Trabajos de levantamiento topográfico en la zona del proyecto.

Fotografía 09: Ubicación de BM de poligonal de apoyo.

Fotografía 10: Monumentado de BMs Auxiliares, equidistantes a cada 500 m a lo largo del eje de vía.

Fotografía 11: Monumentado de BMs Auxiliares, equidistantes a cada 500 m a lo largo del eje de vía.

Fotografía 12: Trabajos de Mecánica de Suelos, excavación de calicatas.

Fotografía 13: Trabajos de Mecánica de Suelos, equipos utilizados.

III. Puntos de control

DESCRIPCION MONOGRAFICA

NOMBRE:	CODIGO:	LOCALIDAD:	ESTABLECIDO POR:
CUS04019	CUS04019	CALCA	CONSTRUCMIM MRJ INGENIEROS SACS

UBICACIÓN	CARACTERISTICAS DE LA MARCA:
CUMBRE DEL CERRO PERTENECIENTE A LA COMUNIDAD DE SAN ANTONIO	DISCO DE BRONCE

LATITUD (S) WGS-84	LONGITUD (W)WGS-84	NORTE (N) WGS-84	ESTE (E) WGS-84
12°45'12.67096'' S	72°00'29.80855'' W	8,588,247.6745 m	824,877.5084 m

ALTURA ELIPSOIDAL	ELEVACION (EGM2008)	ZONA UTM
2,180.3360 m	2,365.4025 m	18 SUR

ORDEN DEL PUNTO GEODESICO

C

CROQUIS TOPOGRAFICO

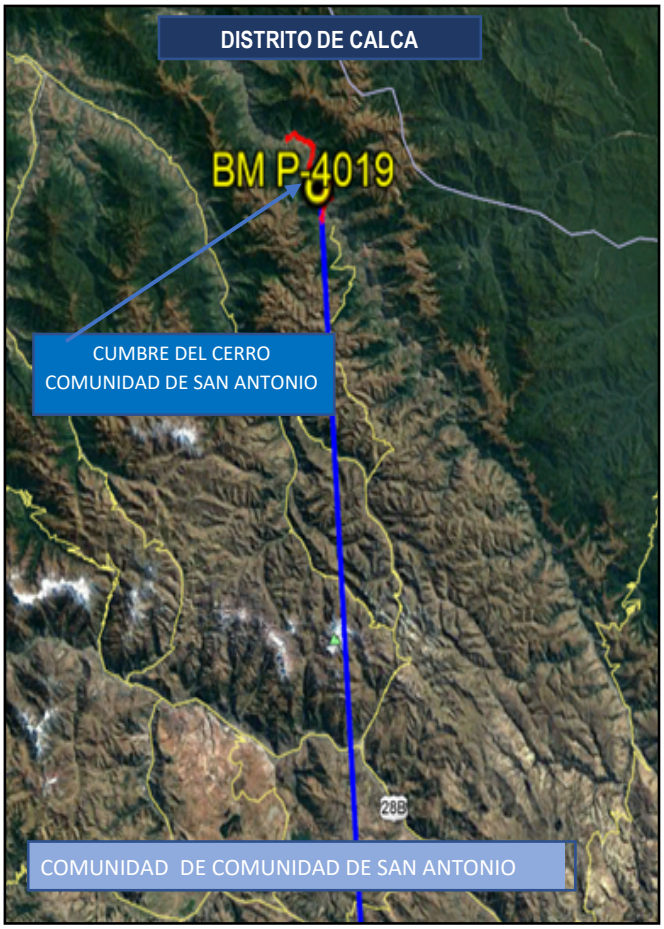


IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA

IMAGEN DE DISCO

DESCRIPCION

El punto se encuentra monumentado en un hito de concreto de 40x40x60 cm, se incrusto una placa de Bronce, según especificaciones del IGN

Raul Pacco Hancco
RUC: 10774706700

REFERENCIA

CS01

ESTACION DE RASTREO PERMANENTE - INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

DESCRITA POR:	REVISADO POR:	JEFE DE PROYECTO:	FECHA:
Raul Pacco Hancco	Alex Saraya Mendoza	Alex Saraya Mendoza	6/09/2023

Saraya Mendoza, Alex
DNI 43108164

IV. EMS nivel sub rasante

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-1 km 1+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2786.0
Peso de muestra lavada:		2456.9
Perdida por lavada:		329.1

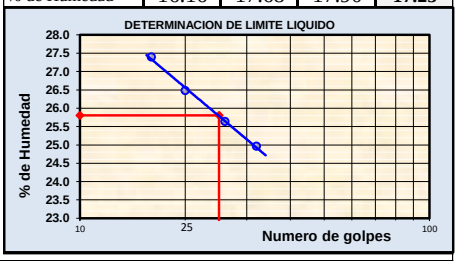
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especifi-caciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	220.4	7.90	7.9	92.10	
1 1/2"	38.100	234.4	8.40	16.3	83.70	
1"	25.400	144.8	5.20	21.5	78.50	
3/4"	19.050	345.8	12.40	33.9	66.10	
1/2"	12.700	122.2	4.40	38.3	61.70	
3/8"	9.525	116.0	4.20	42.5	57.50	
1/4"	6.350	320.4	11.50	54.0	46.00	
No4	4.760	178.4	6.40	60.4	39.60	
10	2.000	320.5	11.50	71.9	28.10	
40	0.420	120.6	4.30	76.2	23.80	
100	0.149	199.2	7.20	83.4	16.60	
200	0.074	134.2	4.80	88.2	11.80	
< 200		329.1	11.80	100.0	0.00	
Total		**2786.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

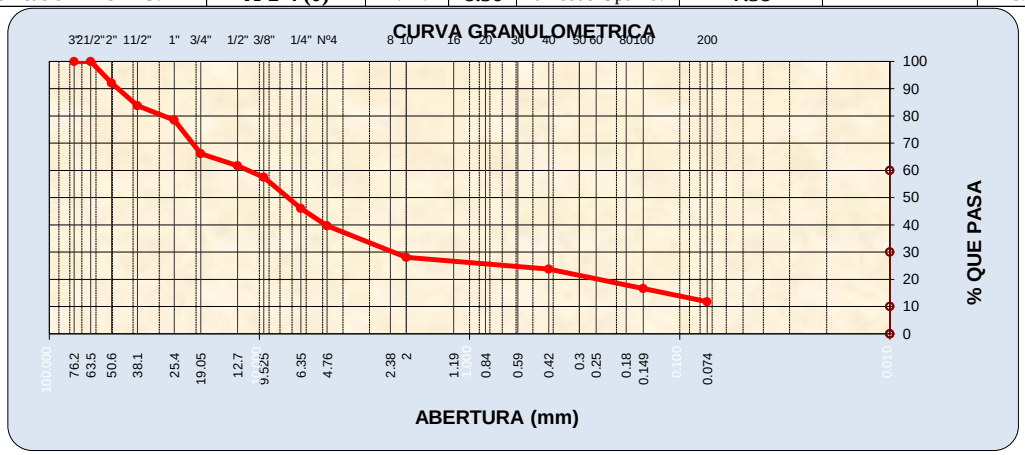
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	32	26	20	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	29.22	30.21	30.32	29.44
R + Suelo Seco	26.02	26.78	26.84	26.12
Peso Recip.	13.20	13.40	13.70	14.00
Peso Agua	3.20	3.43	3.48	3.32
Peso S. Seco	12.82	13.38	13.14	12.12
% de Humedad	24.96	25.64	26.48	27.39

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.11	15.26	14.38	
R + Suelo Seco	13.26	14.16	13.41	
Peso Recip.	8.00	7.94	7.99	
Peso Agua	0.85	1.10	0.97	
Peso S. Seco	5.26	6.22	5.42	
% de Humedad	16.16	17.68	17.90	**17.25**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**25.80**	Máx.Dens.Seca :	**2.21**	CBR AL 95% MDS	**17.9%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.56**	Humedad Optima:	**7.58**	CBR AL 100% MDS	**23.4%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-1 km 1+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	20	20.12	20.16
Cápsula + suelo húmedo	g	187.51	120.4	116.93
Cápsula + suelo seco	g	179.2	114.2	111.32
Contenido de humedad	**%**	**5.22**	**6.59**	**6.15**
Promedio	**%**		**5.99**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

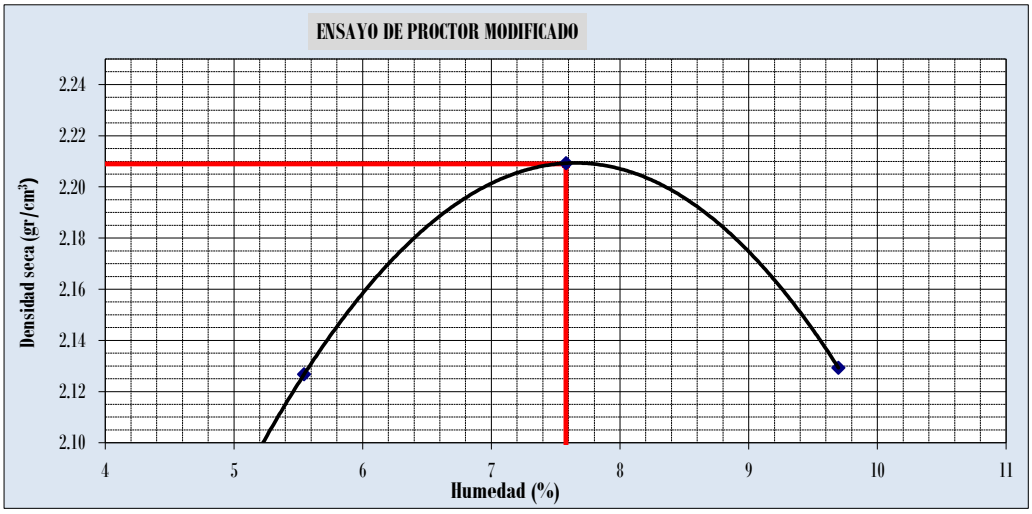
MATERIAL : **C-1 km 1+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9480	9940	10220	10133
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4300	4760	5040	4953
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.028**	**2.245**	**2.377**	**2.336**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	13.97	13.98	14.03	14.03	14.03	14.03	13.92	14.05
Tara + suelo húmedo (gr.)	89.13	88.88	98.20	81.01	87.85	79.61	84.02	87.81
Tara + suelo seco (gr.)	85.74	86.63	94.12	77.22	82.50	75.12	78.12	80.98
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	75.16	74.90	84.17	66.98	73.82	65.58	70.10	73.76
Peso del Suelo Seco (gr.)	71.77	72.65	80.09	63.19	68.47	61.09	64.20	66.93
Peso de agua (gr.)	3.39	2.25	4.08	3.79	5.35	4.49	5.90	6.83
Humedad (%)	4.72	3.10	5.09	6.00	7.81	7.35	9.19	10.20
Promedio	**3.91**		**5.55**		**7.58**		**9.70**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**1.951**		**2.127**		**2.209**		**2.129**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.21**	Contenido Humedad Optima (%)	**7.58**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-1 km 1+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES				
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.209	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	7.6%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,697	9,665	9,485
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,559	5,453	5,264
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.36	2.31	2.23
Densidad Seca (gr/cm3)	2.18	2.13	2.07

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	20.70	20.15	20.89	20.57	20.46	20.22
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	146.31	140.35	140.71	144.86	134.01	145.89
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	136.30	131.16	131.39	134.29	125.29	136.65
Peso del Agua (gr)	10.01	9.19	9.32	10.57	8.72	9.24
Peso del Suelo Seco (gr)	115.60	111.01	110.50	113.72	104.83	116.43
Contenido de Humedad	8.66%	8.28%	8.43%	9.29%	8.32%	7.94%
Contenido de Humedad Promedio	8.47%		8.86%		8.13%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,749	9,750	9,602
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,697	9,665	9,485
Porcentaje de Absorción	0.94%	1.56%	2.22%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	13	0.013	0.26%	18	0.018	0.35%	21	0.021	0.41%
27/07/2020	13.00	48 horas	15	0.015	0.30%	23	0.023	0.45%	25	0.025	0.49%
28/07/2020	13.00	72 horas	15	0.015	0.30%	26	0.026	0.51%	33	0.033	0.65%
29/07/2020	13.00	96 horas	18	0.018	0.35%	33	0.033	0.65%	59	0.059	1.16%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	23	229	76	16	161	54	15	151	50
1.0 min	1.27	0.050	49	485	162	34	338	113	28	279	93
1.5 min	1.91	0.075	70	692	231	49	485	162	38	377	126
2.0 min	2.54	0.100	98	968	323	68	672	224	58	574	191
4.0 min	5.08	0.200	196	1932	644	136	1342	447	116	1145	382
6.0 min	7.62	0.300	294	2897	966	204	2011	670	174	1716	572
8.0 min	10.16	0.400	392	3861	1287	272	2680	893	232	2287	762
10.0 min	12.70	0.500	490	4826	1609	340	3349	1116	290	2857	952

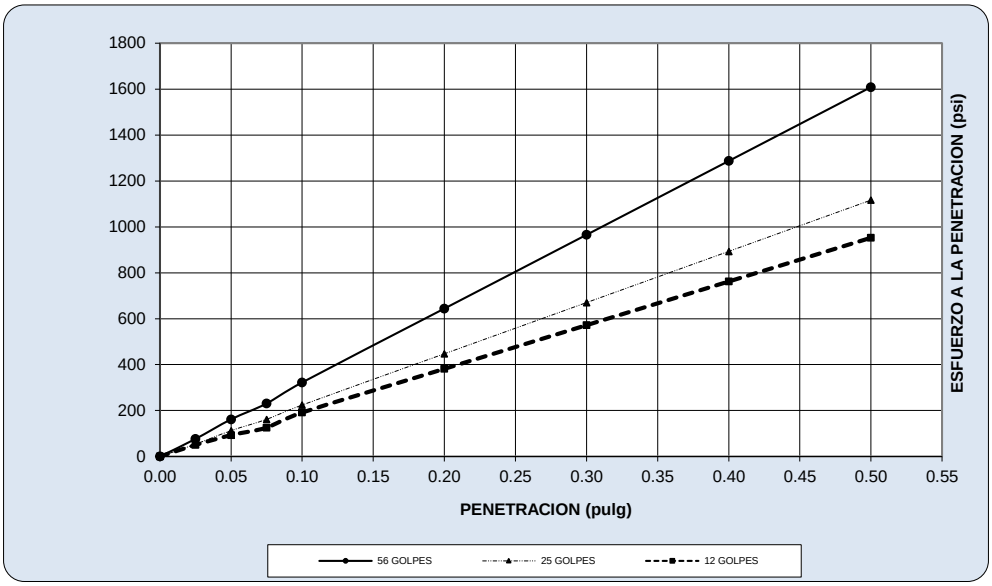
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

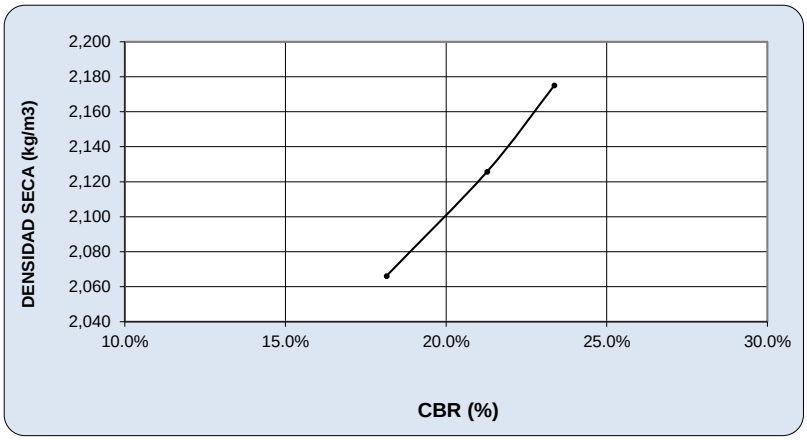
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-1 km 1+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.21**	CBR AL 95% DE MDS =	**17.9%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**7.58**	CBR AL 100% DE MDS =	**23.4%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.35%	0.94%
25 GOLPES	0.65%	1.56%
12 GOLPES	1.16%	2.22%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-1 km 1+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	*0.60*	***I***			*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas con presencia de raices y bloques de roca pizarras.*
0.60	*1.50*	***II***		G C	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris oscuro a gris claro,con presencia de blques de roca alterada y fracturada las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* *8.56%* *Clasificacion* *GP-GC* *CBR* *23.40%* *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-2 km 2+000
SECTOR

Calicata C-2

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	4.19%
Limites de consistencia	Limite Liquido	24.62%
	Limite Plastico	14.74%
	Indice de Plasticidad	9.89%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.27 g/cm3
	Humedad Optima	7.53 %
CBR	Al 95%	26.16%
	Al 100 %	30.53%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-2 km 2+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2319.0
Peso de muestra lavada:		2097.0
Perdida por lavada:		222.0

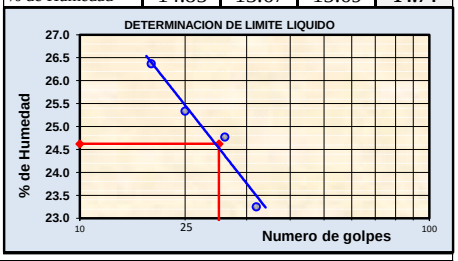
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	212.0	9.10	9.1	90.90	
2"	50.600	156.9	6.80	15.9	84.10	
1 1/2"	38.100	243.0	10.50	26.4	73.60	
1"	25.400	121.4	5.20	31.6	68.40	
3/4"	19.050	99.7	4.30	35.9	64.10	
1/2"	12.700	105.2	4.50	40.4	59.60	
3/8"	9.525	210.2	9.10	49.5	50.50	
1/4"	6.350	166.9	7.20	56.7	43.30	
No4	4.760	133.4	5.80	62.5	37.50	
10	2.000	201.1	8.70	71.2	28.80	
40	0.420	199.8	8.60	79.8	20.20	
100	0.149	125.5	5.40	85.2	14.80	
200	0.074	121.9	5.30	90.5	9.50	
< 200		222.0	9.60	100.1	-0.10	
Total		**2319.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

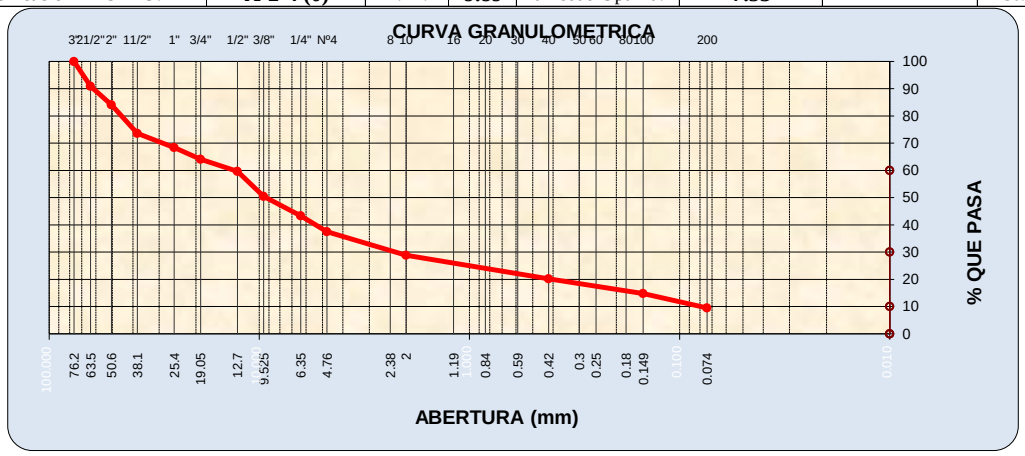
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	32	26	20	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	31.12	29.89	28.32	26.12
R + Suelo Seco	27.74	26.62	25.32	23.57
Peso Recip.	13.20	13.42	13.48	13.90
Peso Agua	3.38	3.27	3.00	2.55
Peso S. Seco	14.54	13.20	11.84	9.67
% de Humedad	23.25	24.77	25.34	26.37

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.76	15.01	14.80	
R + Suelo Seco	13.89	14.18	13.89	
Peso Recip.	8.03	8.11	8.09	
Peso Agua	0.87	0.83	0.91	
Peso S. Seco	5.86	6.07	5.80	
% de Humedad	14.85	13.67	15.69	**14.74**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**24.62**	Máx.Dens.Seca :	**2.28**	CBR AL 95% MDS	**26.2%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**9.89**	Humedad Optima:	**7.53**	CBR AL 100% MDS	**30.5%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-2 km 2+000

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	20.12	20.15	19.99
Cápsula + suelo húmedo	g	156.93	145.03	118.52
Cápsula + suelo seco	g	151.6	140.08	114.38
Contenido de humedad	**%**	**4.05**	**4.13**	**4.39**
Promedio	**%**		**4.19**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

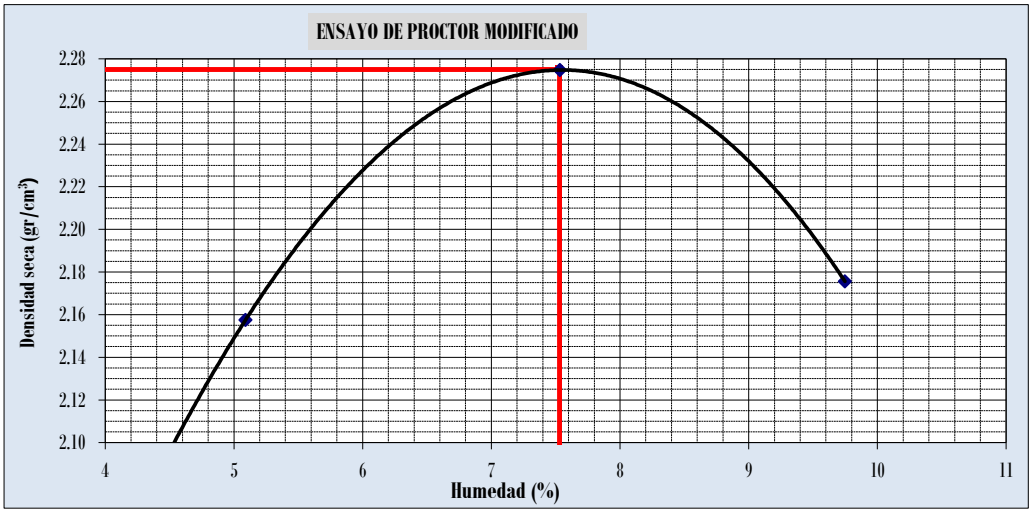
MATERIAL : **C-2 km 2+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9570	9988	10367	10243
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4390	4808	5187	5063
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.070**	**2.267**	**2.446**	**2.388**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	13.56	13.45	13.95	13.59	13.84	13.98	13.52	13.69
Tara + suelo húmedo (gr.)	92.31	89.57	99.32	82.50	88.90	78.90	91.21	90.83
Tara + suelo seco (gr.)	89.43	86.89	95.74	78.72	83.68	74.32	83.88	84.41
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	78.75	76.12	85.37	68.91	75.06	64.92	77.69	77.14
Peso del Suelo Seco (gr.)	75.87	73.44	81.79	65.13	69.84	60.34	70.36	70.72
Peso de agua (gr.)	2.88	2.68	3.58	3.78	5.22	4.58	7.33	6.42
Humedad (%)	3.80	3.65	4.38	5.80	7.47	7.59	10.42	9.08
Promedio	**3.72**		**5.09**		**7.53**		**9.75**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**1.996**		**2.158**		**2.275**		**2.176**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.28**	Contenido Humedad Optima (%)	**7.53**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-2 km 2+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES				
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.275	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	7.5%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,766	9,691	9,532
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,628	5,479	5,311
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.39	2.33	2.26
Densidad Seca (gr/cm3)	2.25	2.18	2.12

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	20.00	20.10	20.13	20.14	20.12	20.15
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	148.09	144.26	138.93	138.53	139.04	148.40
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	140.32	136.65	130.57	131.83	132.05	140.10
Peso del Agua (gr)	7.77	7.61	8.36	6.70	6.99	8.30
Peso del Suelo Seco (gr)	120.32	116.55	110.44	111.69	111.93	119.95
Contenido de Humedad	6.46%	6.53%	7.57%	6.00%	6.24%	6.92%
Contenido de Humedad Promedio	6.49%		6.78%		6.58%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,799	9,789	9,654
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,766	9,691	9,532
Porcentaje de Absorción	0.59%	1.79%	2.30%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	9	0.009	0.18%	16	0.016	0.32%	15	0.015	0.30%
27/07/2020	13.00	48 horas	9	0.009	0.18%	22	0.022	0.43%	32	0.032	0.63%
28/07/2020	13.00	72 horas	9	0.009	0.18%	28	0.028	0.55%	32	0.032	0.63%
29/07/2020	13.00	96 horas	9	0.009	0.18%	28	0.028	0.55%	32	0.032	0.63%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	31	308	103	21	210	70	19	190	63
1.0 min	1.27	0.050	63	623	208	44	436	145	40	397	132
1.5 min	1.91	0.075	94	928	309	65	643	214	59	584	195
2.0 min	2.54	0.100	125	1233	411	89	879	293	79	781	260
4.0 min	5.08	0.200	250	2464	821	178	1755	585	158	1558	519
6.0 min	7.62	0.300	375	3694	1231	267	2631	877	237	2336	779
8.0 min	10.16	0.400	500	4924	1641	356	3507	1169	316	3113	1038
10.0 min	12.70	0.500	625	6155	2052	445	4383	1461	395	3891	1297

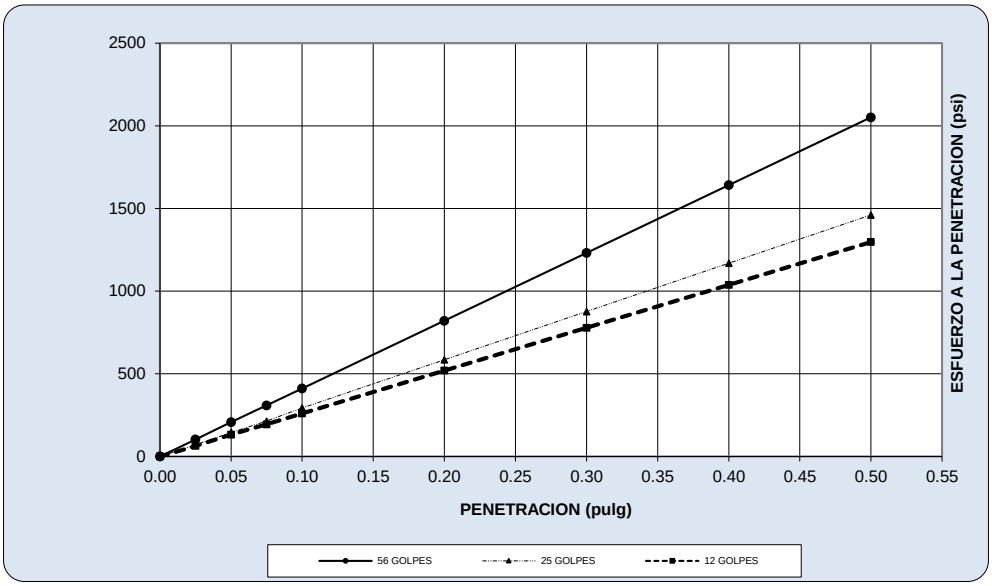
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

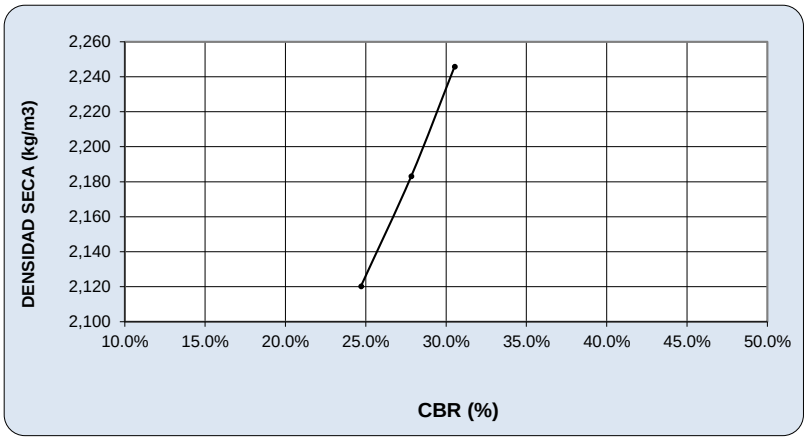
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-2 km 2+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.28**	CBR AL 95% DE MDS =	**26.2%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**7.53**	CBR AL 100% DE MDS =	**30.5%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.18%	0.59%
25 GOLPES	0.55%	1.79%
12 GOLPES	0.63%	2.30%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-2 km 2+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	*0.60*	***I***			*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas con presencia de raices.*
0.60	*1.50*	***II***		G P G C	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo,con presencia de blques de roca alterada y fracturada las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* *9.89%* *Clasificacion* *GP-GC* *CBR* *30.53%* *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-3 km 3+000
SECTOR

Calicata C-3

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	3.52%
Limites de consistencia	Limite Liquido	25.13%
	Limite Plastico	15.05%
	Indice de Plasticidad	10.08%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-6 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.22 g/cm3
	Humedad Optima	9.06 %
CBR	Al 95%	29.01%
	Al 100 %	33.85%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-3 km 3+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2319.0
Peso de muestra lavada:		2649.1
Perdida por lavada:		-330.1

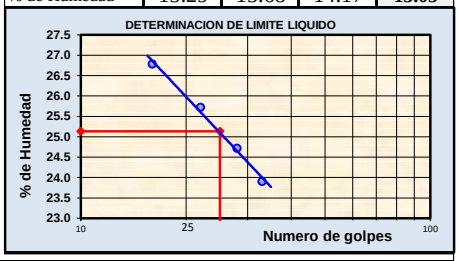
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	545.0	19.00	19.0	81.00	
2"	50.600	106.1	3.70	22.7	77.30	
1 1/2"	38.100	301.0	10.50	33.2	66.80	
1"	25.400	193.0	6.70	39.9	60.10	
3/4"	19.050	230.0	8.00	47.9	52.10	
1/2"	12.700	113.0	3.90	51.8	48.20	
3/8"	9.525	74.0	2.60	54.4	45.60	
1/4"	6.350	141.0	4.90	59.3	40.70	
No4	4.760	81.0	2.80	62.1	37.90	
10	2.000	295.0	10.30	72.4	27.60	
40	0.420	355.0	12.40	84.8	15.20	
100	0.149	138.0	4.80	89.6	10.40	
200	0.074	77.0	2.70	92.3	7.70	
< 200		222.0	7.70	100.0	0.00	
Total		**2871.1**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

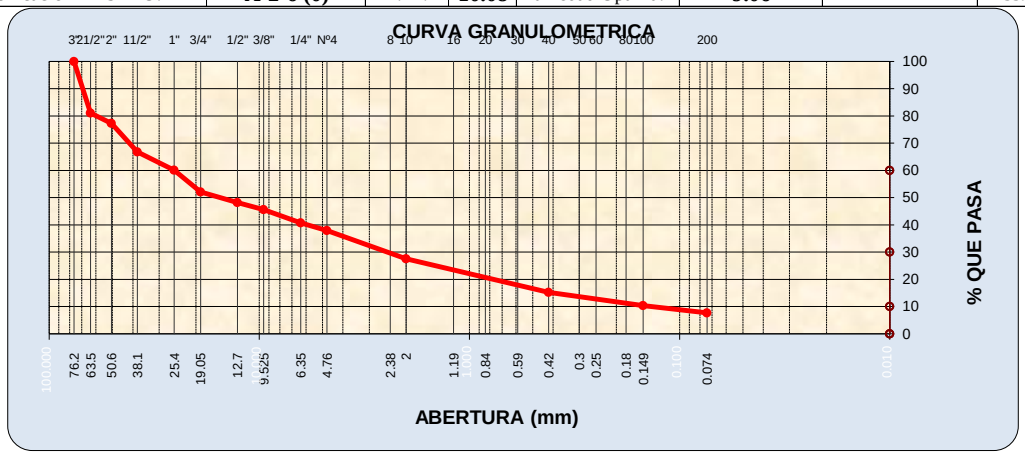
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	33	28	22	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	27.14	27.51	27.50	31.73
R + Suelo Seco	24.59	24.88	24.99	27.98
Peso Recip.	13.92	14.24	15.23	13.98
Peso Agua	2.55	2.63	2.51	3.75
Peso S. Seco	10.67	10.64	9.76	14.00
% de Humedad	23.90	24.72	25.72	26.79

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	11.99	13.28	12.97	
R + Suelo Seco	11.34	12.43	12.24	
Peso Recip.	7.09	7.01	7.09	
Peso Agua	0.65	0.85	0.73	
Peso S. Seco	4.25	5.42	5.15	
% de Humedad	15.29	15.68	14.17	**15.05**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**25.13**	Máx.Dens.Seca :	**2.22**	CBR AL 95% MDS	**29.0%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-6 (0)**	I.P :	**10.08**	Humedad Optima:	**9.06**	CBR AL 100% MDS	**33.9%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-3 km 3+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.89	20.11	20.13
Cápsula + suelo húmedo	g	134.93	126.04	121.62
Cápsula + suelo seco	g	130.11	122.93	118.5
Contenido de humedad	**%**	**4.37**	**3.02**	**3.17**
Promedio	**%**		**3.52**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

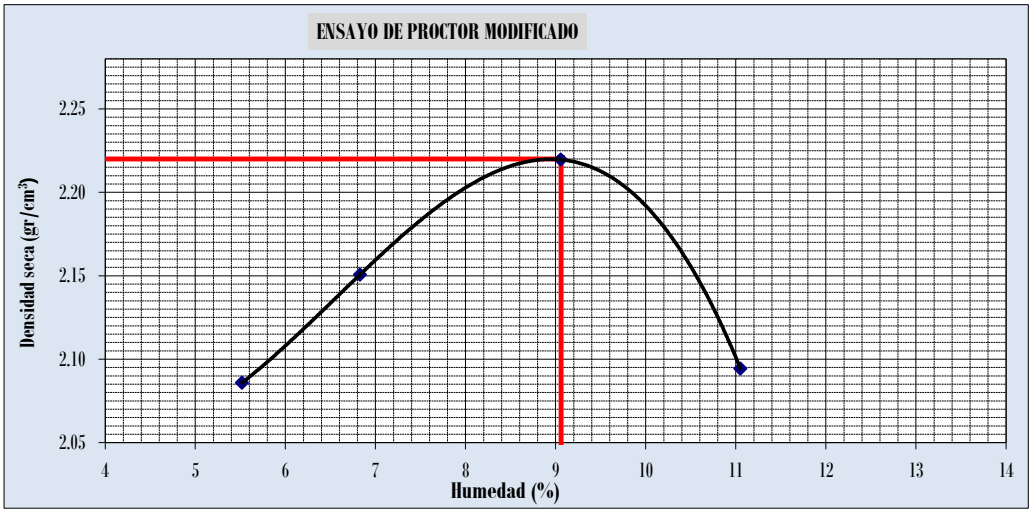
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-3 km 3+000**
FECHA	: Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9847	10052	10313	10112
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4667	4872	5133	4932
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.201**	**2.298**	**2.421**	**2.326**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	13.86	14.02	14.34	13.93	14.03	14.26	14.15	13.96
Tara + suelo húmedo (gr.)	85.96	79.22	64.62	80.76	76.03	80.74	73.76	79.67
Tara + suelo seco (gr.)	82.38	75.64	61.39	76.51	70.52	75.61	67.73	73.24
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	72.10	65.20	50.28	66.83	62.00	66.48	59.61	65.71
Peso del Suelo Seco (gr.)	68.52	61.62	47.05	62.58	56.49	61.35	53.58	59.28
Peso de agua (gr.)	3.58	3.58	3.23	4.25	5.51	5.13	6.03	6.43
Humedad (%)	5.22	5.81	6.87	6.79	9.75	8.36	11.25	10.85
Promedio	**5.52**		**6.83**		**9.06**		**11.05**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.086**		**2.151**		**2.220**		**2.094**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.22**	Contenido Humedad Optima (%)	**9.06**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-3 km 3+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.220	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	9.1%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-6 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,889	9,747	9,645
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,751	5,535	5,424
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.44	2.36	2.31
Densidad Seca (gr/cm3)	2.23	2.17	2.11

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	41.06	40.68	41.48	40.42	42.80	41.49
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	134.69	152.10	141.53	143.44	139.90	157.55
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	126.50	142.37	133.85	134.95	131.80	147.80
Peso del Agua (gr)	8.19	9.73	7.68	8.49	8.10	9.75
Peso del Suelo Seco (gr)	85.44	101.69	92.37	94.53	89.00	106.31
Contenido de Humedad	9.59%	9.57%	8.31%	8.98%	9.10%	9.17%
Contenido de Humedad Promedio	9.58%		8.65%		9.14%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,929	9,826	9,753
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,889	9,747	9,645
Porcentaje de Absorción	0.70%	1.43%	1.99%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	8	0.008	0.16%	21	0.021	0.41%	21	0.021	0.41%
27/07/2020	13.00	48 horas	9	0.009	0.18%	34	0.034	0.67%	27	0.027	0.53%
28/07/2020	13.00	72 horas	9	0.009	0.18%	34	0.034	0.67%	45	0.045	0.89%
29/07/2020	13.00	96 horas	11	0.011	0.22%	34	0.034	0.67%	45	0.045	0.89%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	35	348	116	24	239	80	21	210	70
1.0 min	1.27	0.050	67	663	221	55	544	181	44	436	145
1.5 min	1.91	0.075	106	1046	349	78	771	257	65	643	214
2.0 min	2.54	0.100	134	1322	441	101	997	332	90	889	296
4.0 min	5.08	0.200	268	2641	880	202	1991	664	180	1775	592
6.0 min	7.62	0.300	402	3960	1320	303	2985	995	270	2661	887
8.0 min	10.16	0.400	536	5279	1760	404	3979	1326	360	3546	1182
10.0 min	12.70	0.500	670	6597	2199	505	4973	1658	450	4432	1477

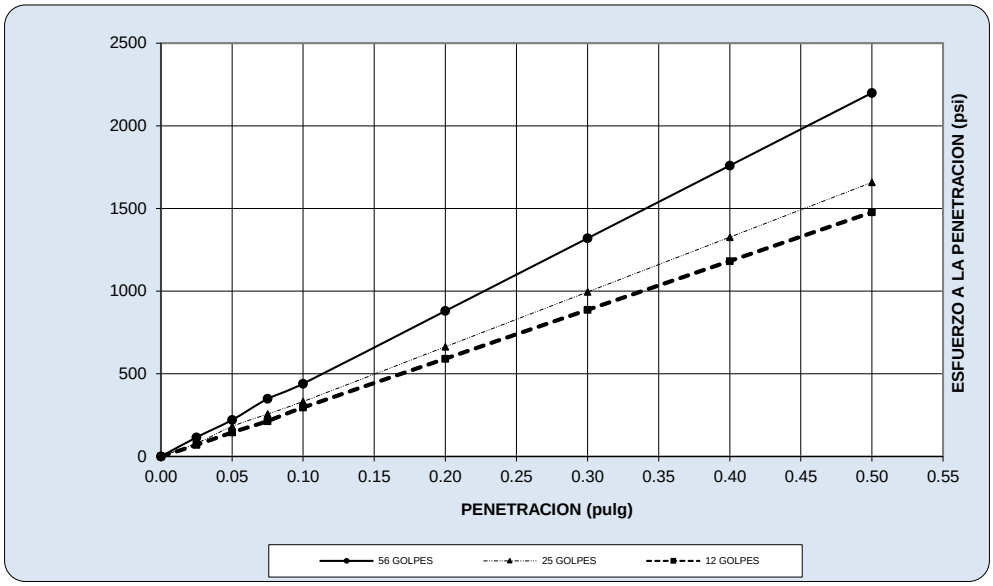
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

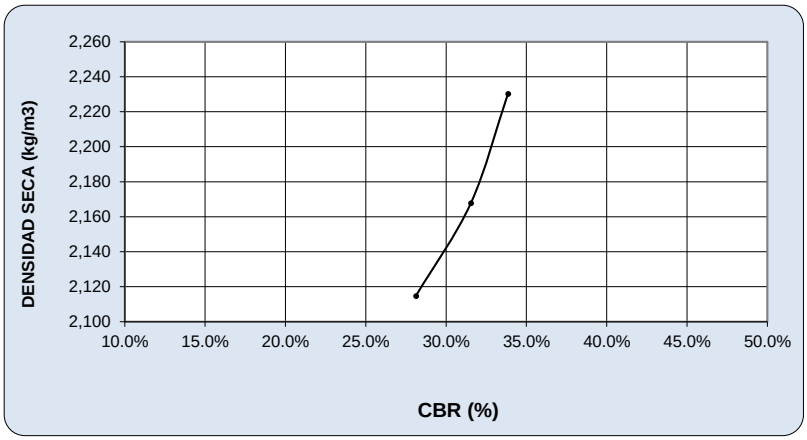
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-3 km 3+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.22**	CBR AL 95% DE MDS =	**29.0%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**9.06**	CBR AL 100% DE MDS =	**33.9%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.22%	0.70%
25 GOLPES	0.67%	1.43%
12 GOLPES	0.89%	1.99%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-3 km 3+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.60	I		CO	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas y bloques de roca con presencia de raices.*
0.60	1.50	II		GP GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo,con presencia de blques de roca alterada y fracturada las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 10.08% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 33.85% *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-4 km 4+000
SECTOR

Calicata C-4

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.31%
Limites de consistencia	Limite Liquido	30.45%
	Limite Plastico	21.12%
	Indice de Plasticidad	9.33%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.15 g/cm3
	Humedad Optima	9.44 %
CBR	Al 95%	28.75%
	Al 100 %	29.61%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-4 km 4+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total :	3630.0
Peso de muestra lavada:	3286.0
Perdida por lavada:	344.0

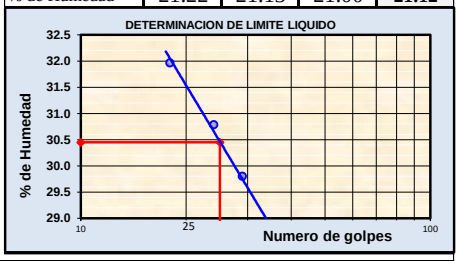
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	321.0	8.80	8.8	91.20	
2"	50.600	211.0	5.80	14.6	85.40	
1 1/2"	38.100	121.0	3.30	17.9	82.10	
1"	25.400	278.0	7.70	25.6	74.40	
3/4"	19.050	155.0	4.30	29.9	70.10	
1/2"	12.700	280.0	7.70	37.6	62.40	
3/8"	9.525	172.0	4.70	42.3	57.70	
1/4"	6.350	318.0	8.80	51.1	48.90	
No4	4.760	189.0	5.20	56.3	43.70	
10	2.000	465.0	12.80	69.1	30.90	
40	0.420	478.0	13.20	82.3	17.70	
100	0.149	176.0	4.80	87.1	12.90	
200	0.074	122.0	3.40	90.5	9.50	
< 200		344.0	9.50	100.0	0.00	
Total		**3630.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

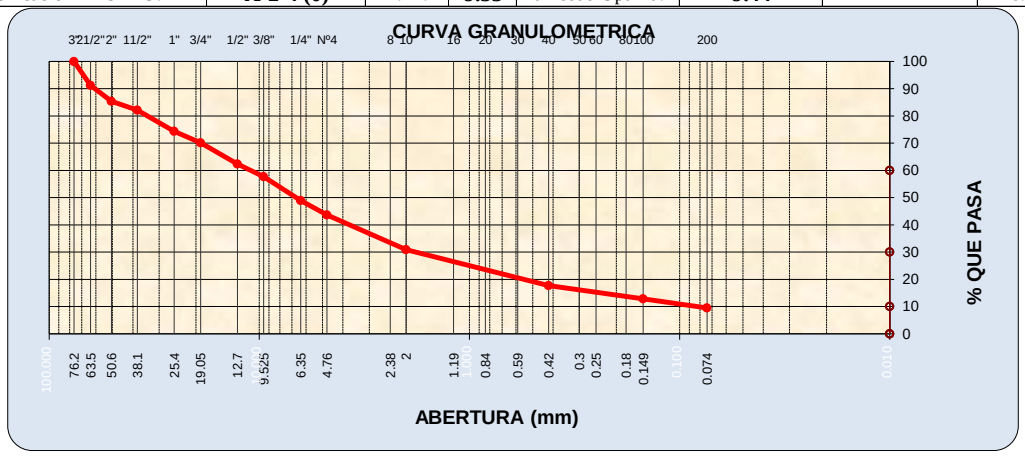
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	24	18
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	25.43	26.86	26.57	31.31
R + Suelo Seco	22.90	23.96	23.59	27.11
Peso Recip.	14.14	14.23	13.91	13.97
Peso Agua	2.53	2.90	2.98	4.20
Peso S. Seco	8.76	9.73	9.68	13.14
% de Humedad	28.88	29.80	30.79	31.96

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	13.78	12.62	12.68	
R + Suelo Seco	12.60	11.65	11.71	
Peso Recip.	7.04	7.06	7.09	
Peso Agua	1.18	0.97	0.97	
Peso S. Seco	5.56	4.59	4.62	
% de Humedad	21.22	21.13	21.00	**21.12**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**30.45**	Máx.Dens.Seca :	**2.15**	CBR AL 95% MDS	**28.8%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**9.33**	Humedad Optima:	**9.44**	CBR AL 100% MDS	**29.6%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-4 km 4+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	20.11	20.12	19.89
Cápsula + suelo húmedo	g	120.84	121.44	119.05
Cápsula + suelo seco	g	114.63	115.78	113.05
Contenido de humedad	**%**	**6.57**	**5.92**	**6.44**
Promedio	**%**		**6.31**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

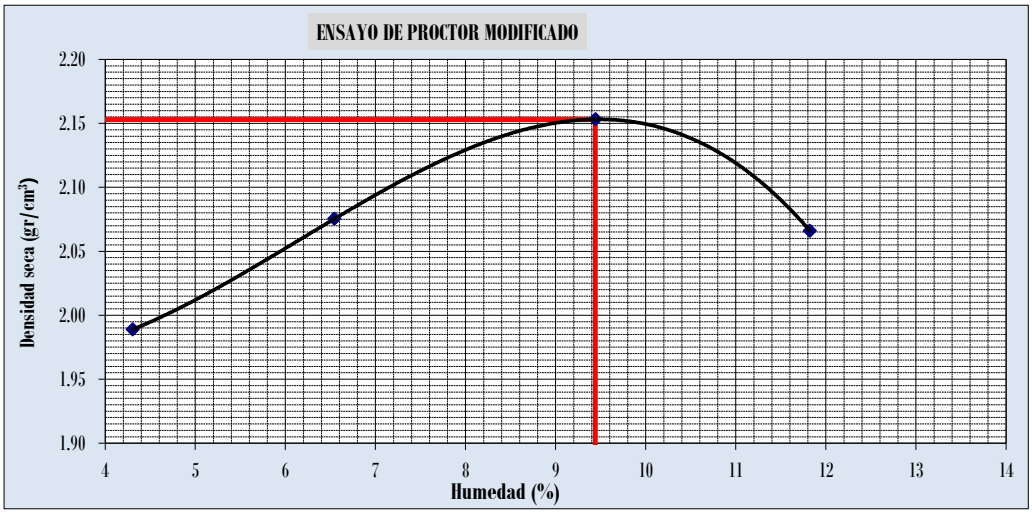
MATERIAL : **C-4 km 4+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9579	9869	10177	10079
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4399	4689	4997	4899
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.074**	**2.211**	**2.356**	**2.310**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	13.80	14.80	14.10	14.13	13.87	14.13	13.97	14.03
Tara + suelo húmedo (gr.)	95.66	102.00	93.66	94.41	90.32	89.12	84.53	83.23
Tara + suelo seco (gr.)	92.47	98.20	89.56	88.70	83.49	82.88	77.30	75.69
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	81.86	87.20	79.56	80.28	76.45	74.99	70.56	69.20
Peso del Suelo Seco (gr.)	78.67	83.40	75.46	74.57	69.62	68.75	63.33	61.66
Peso de agua (gr.)	3.19	3.80	4.10	5.71	6.83	6.24	7.23	7.54
Humedad (%)	4.05	4.56	5.43	7.66	9.81	9.08	11.42	12.23
Promedio	**4.31**		**6.55**		**9.44**		**11.82**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**1.989**		**2.075**		**2.153**		**2.066**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.15**	Contenido Humedad Optima (%)	**9.44**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-4 km 4+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.153	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	9.4%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,682	9,468	9,312
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,544	5,256	5,091
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.36	2.24	2.17
Densidad Seca (gr/cm3)	2.14	2.04	1.97

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	56.85	58.50	55.14	51.00	48.80	44.79
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	111.42	115.83	101.07	104.29	101.25	104.87
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	106.70	110.36	96.90	99.68	96.70	99.44
Peso del Agua (gr)	4.72	5.47	4.17	4.61	4.55	5.43
Peso del Suelo Seco (gr)	49.85	51.86	41.76	48.68	47.90	54.65
Contenido de Humedad	9.47%	10.55%	9.99%	9.47%	9.50%	9.94%
Contenido de Humedad Promedio	10.01%		9.73%		9.72%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,756	9,788	9,779
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,682	9,468	9,312
Porcentaje de Absorción	1.33%	6.09%	9.17%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	11	0.011	0.24%	15	0.015	0.33%	20	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	19	0.019	0.41%	28	0.028	0.61%	45	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	20	0.020	0.43%	33	0.033	0.72%	56	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	22	0.022	0.48%	33	0.033	0.72%	66	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	31	308	103	18	180	60	16	161	54
1.0 min	1.27	0.050	63	623	208	39	387	129	34	338	113
1.5 min	1.91	0.075	97	958	319	45	446	149	39	387	129
2.0 min	2.54	0.100	138	1361	454	78	771	257	68	672	224
4.0 min	5.08	0.200	276	2720	907	156	1539	513	136	1342	447
6.0 min	7.62	0.300	414	4078	1359	234	2306	769	204	2011	670
8.0 min	10.16	0.400	552	5436	1812	312	3074	1025	272	2680	893
10.0 min	12.70	0.500	690	6794	2265	390	3842	1281	340	3349	1116

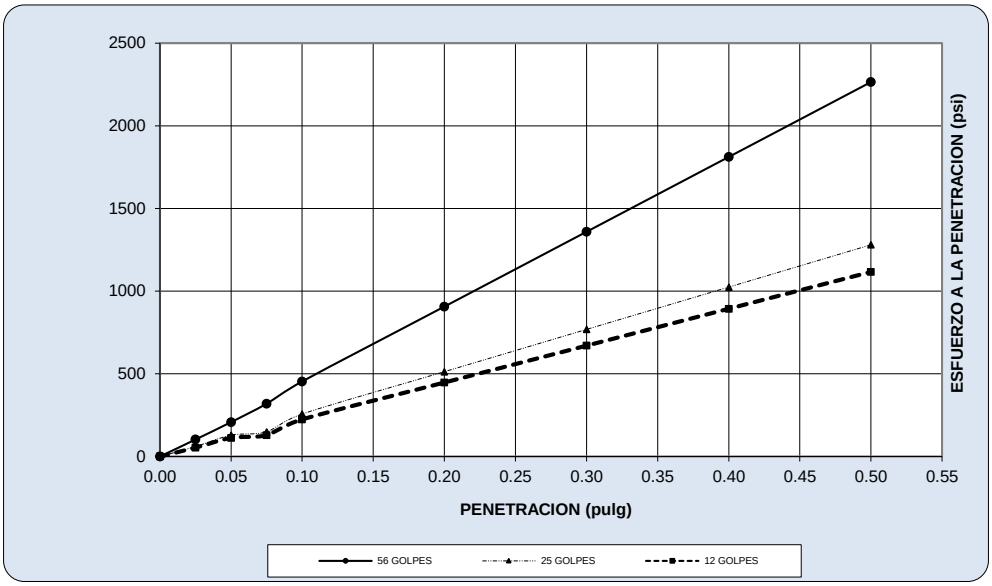
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

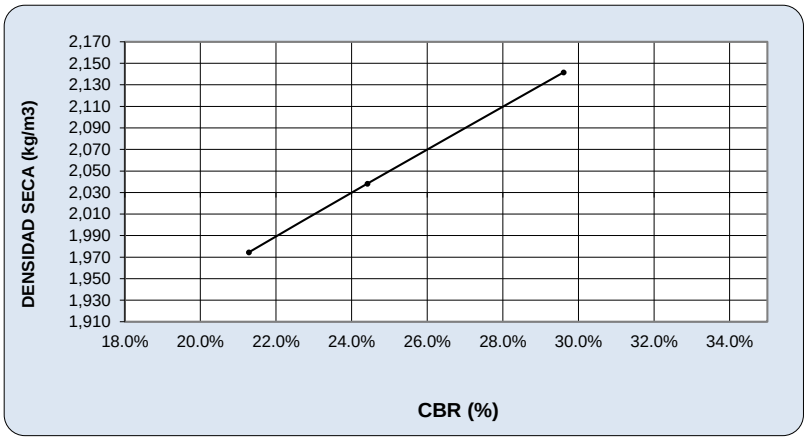
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL : **C-4 km 4+000**
FECHA : Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.15**	CBR AL 95% DE MDS =	**28.8%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**9.44**	CBR AL 100% DE MDS =	**29.6%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	1.33%
25 GOLPES	0.72%	6.09%
12 GOLPES	1.43%	9.17%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-4 km 4+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.60	I		CO	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas y bloques de roca con presencia de raices.*
0.60	1.50	II		GP GC ROCA	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo,con presencia de blques de roca alterada y fracturada y afloramiento rocoso de pizarras, las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 9.33% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 29.61% *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-5 km 5+000
SECTOR

Calicata C-5

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	5.09%
Limites de consistencia	Limite Liquido	28.68%
	Limite Plastico	20.15%
	Indice de Plasticidad	8.53%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.21 g/cm3
	Humedad Optima	9.05 %
CBR	Al 95%	28.09%
	Al 100 %	32.21%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-5 km 5+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3782.0
Peso de muestra lavada:		3438.0
Perdida por lavada:		344.0

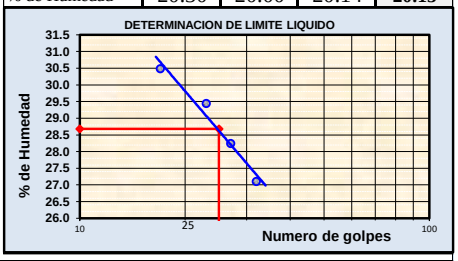
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	282.0	7.50	7.5	92.50	
2"	50.600	234.0	6.20	13.7	86.30	
1 1/2"	38.100	99.0	2.60	16.3	83.70	
1"	25.400	249.0	6.60	22.9	77.10	
3/4"	19.050	163.0	4.30	27.2	72.80	
1/2"	12.700	202.0	5.30	32.5	67.50	
3/8"	9.525	138.0	3.60	36.1	63.90	
1/4"	6.350	232.0	6.10	42.2	57.80	
No4	4.760	169.0	4.50	46.7	53.30	
10	2.000	592.0	15.70	62.4	37.60	
40	0.420	731.0	19.30	81.7	18.30	
100	0.149	247.0	6.50	88.2	11.80	
200	0.074	100.0	2.60	90.8	9.20	
< 200		344.0	9.10	99.9	0.10	
Total		**3782.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

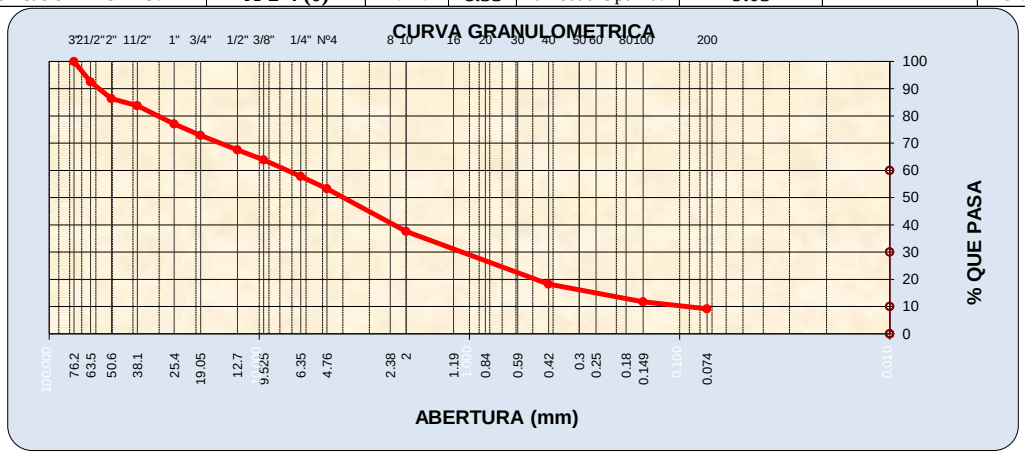
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	32	27	23	17
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	30.06	30.12	28.87	28.39
R + Suelo Seco	26.68	26.55	25.49	25.01
Peso Recip.	14.21	13.91	14.01	13.92
Peso Agua	3.38	3.57	3.38	3.38
Peso S. Seco	12.47	12.64	11.48	11.09
% de Humedad	27.11	28.24	29.44	30.48

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.28	13.91	13.82	
R + Suelo Seco	13.06	12.76	12.69	
Peso Recip.	7.05	7.01	7.08	
Peso Agua	1.22	1.15	1.13	
Peso S. Seco	6.01	5.75	5.61	
% de Humedad	20.30	20.00	20.14	**20.15**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**28.68**	Máx.Dens.Seca :	**2.21**	CBR AL 95% MDS	**28.1%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.53**	Humedad Optima:	**9.05**	CBR AL 100% MDS	**32.2%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-5 km 5+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.91	20.12	20.04
Cápsula + suelo húmedo	g	115.29	134.03	112.93
Cápsula + suelo seco	g	110.92	129.19	107.65
Contenido de humedad	**%**	**4.80**	**4.44**	**6.03**
Promedio	**%**		**5.09**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

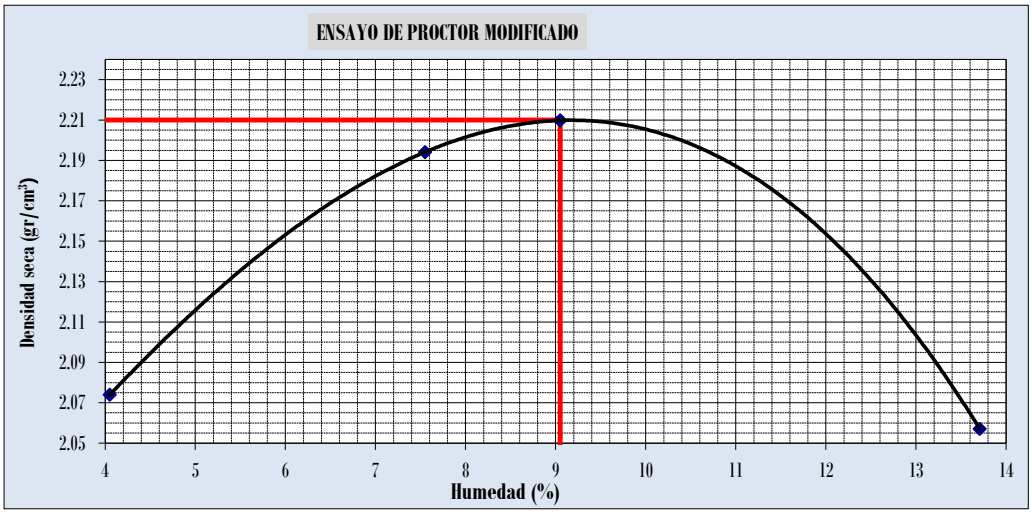
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-5 km 5+000**
FECHA	: Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9756	10184	10290	10140
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4576	5004	5110	4960
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.158**	**2.360**	**2.410**	**2.339**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	48.61	49.50	50.67	57.85	55.41	55.87	55.84	56.82
Tara + suelo húmedo (gr.)	124.20	126.50	99.50	107.05	105.72	112.17	104.89	107.78
Tara + suelo seco (gr.)	121.24	123.52	95.93	103.74	101.57	107.47	98.84	101.78
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	75.59	77.00	48.83	49.20	50.31	56.30	49.05	50.96
Peso del Suelo Seco (gr.)	72.63	74.02	45.26	45.89	46.16	51.60	43.00	44.96
Peso de agua (gr.)	2.96	2.98	3.57	3.31	4.15	4.70	6.05	6.00
Humedad (%)	4.08	4.03	7.89	7.21	8.99	9.11	14.07	13.35
Promedio	**4.05**		**7.55**		**9.05**		**13.71**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.074**		**2.194**		**2.210**		**2.057**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.21**	Contenido Humedad Optima (%)	**9.05**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-5 km 5+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.210	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	9.1%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,870	9,731	9,683
Peso del Molde (gr)	4,100	4,234	4,216
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,770	5,497	5,467
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.45	2.34	2.33
Densidad Seca (gr/cm3)	2.23	2.14	2.10

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	15.29	51.71	57.64	51.00	52.04	58.20
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	79.67	95.10	103.47	116.52	107.63	114.77
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	73.64	91.38	99.66	110.81	102.10	109.21
Peso del Agua (gr)	6.03	3.72	3.81	5.71	5.53	5.56
Peso del Suelo Seco (gr)	58.35	39.67	42.02	59.81	50.06	51.01
Contenido de Humedad	10.33%	9.38%	9.07%	9.55%	11.05%	10.90%
Contenido de Humedad Promedio	9.86%		9.31%		10.97%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,895	9,842	9,866
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,870	9,731	9,683
Porcentaje de Absorción	0.43%	2.02%	3.35%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	9	0.011	0.24%	17	0.015	0.33%	21	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	12	0.019	0.41%	22	0.028	0.61%	21	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	12	0.020	0.43%	26	0.033	0.72%	25	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	17	0.022	0.48%	26	0.033	0.72%	25	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	35	348	116	27	269	90	12	121	40
1.0 min	1.27	0.050	71	702	234	45	446	149	28	279	93
1.5 min	1.91	0.075	105	1037	346	63	623	208	52	515	172
2.0 min	2.54	0.100	143	1411	470	88	869	290	78	771	257
4.0 min	5.08	0.200	286	2818	939	176	1735	578	156	1539	513
6.0 min	7.62	0.300	429	4225	1408	264	2601	867	234	2306	769
8.0 min	10.16	0.400	572	5633	1878	352	3468	1156	312	3074	1025
10.0 min	12.70	0.500	715	7040	2347	440	4334	1445	390	3842	1281

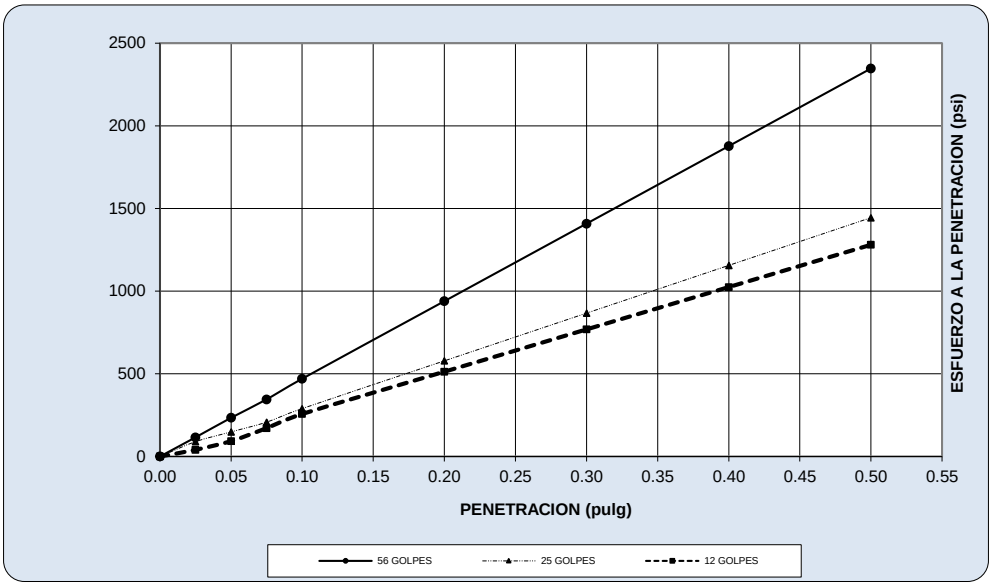
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

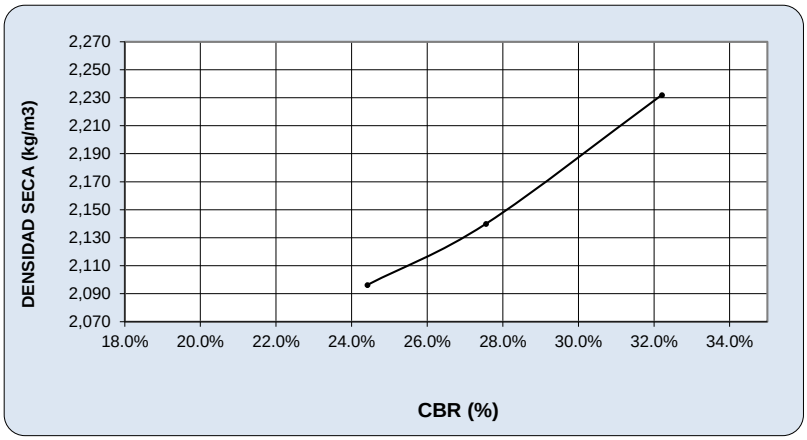
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL : **C-5 km 5+000**
FECHA : Julio del 2020





RESULTADOS		
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.21**	CBR AL 95% DE MDS = **28.1%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**9.05**	CBR AL 100% DE MDS = **32.2%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	0.43%
25 GOLPES	0.72%	2.02%
12 GOLPES	1.43%	3.35%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-5 km 5+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.60	I		C O	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas y bloques de roca con presencia de raices.*
0.60	1.50	II		G P G C Aflor. Roca	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo,con presencia de blques de roca alterada y fracturada y afloramiento rocoso de pizarras, las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 8.53% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 32.31% *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-6 km 6+000
SECTOR

Calicata C-6

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.73%
Limites de consistencia	Limite Liquido	27.66%
	Limite Plastico	19.24%
	Indice de Plasticidad	8.42%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.19 g/cm3
	Humedad Optima	7.87 %
CBR	Al 95%	26.50%
	Al 100 %	35.82%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-6 km 6+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total :	3340.0
Peso de muestra lavada:	2996.0
Perdida por lavada:	344.0

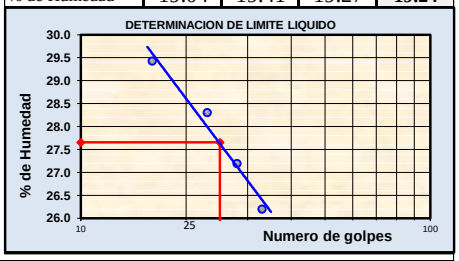
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	122.0	3.70	3.7	96.30	
2"	50.600	150.0	4.50	8.2	91.80	
1 1/2"	38.100	104.0	3.10	11.3	88.70	
1"	25.400	370.0	11.10	22.4	77.60	
3/4"	19.050	148.0	4.40	26.8	73.20	
1/2"	12.700	271.0	8.10	34.9	65.10	
3/8"	9.525	130.0	3.90	38.8	61.20	
1/4"	6.350	228.0	6.80	45.6	54.40	
No4	4.760	161.0	4.80	50.4	49.60	
10	2.000	507.0	15.20	65.6	34.40	
40	0.420	536.0	16.00	81.6	18.40	
100	0.149	184.0	5.50	87.1	12.90	
200	0.074	85.0	2.50	89.6	10.40	
< 200		344.0	10.30	99.9	0.10	
Total		**3340.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

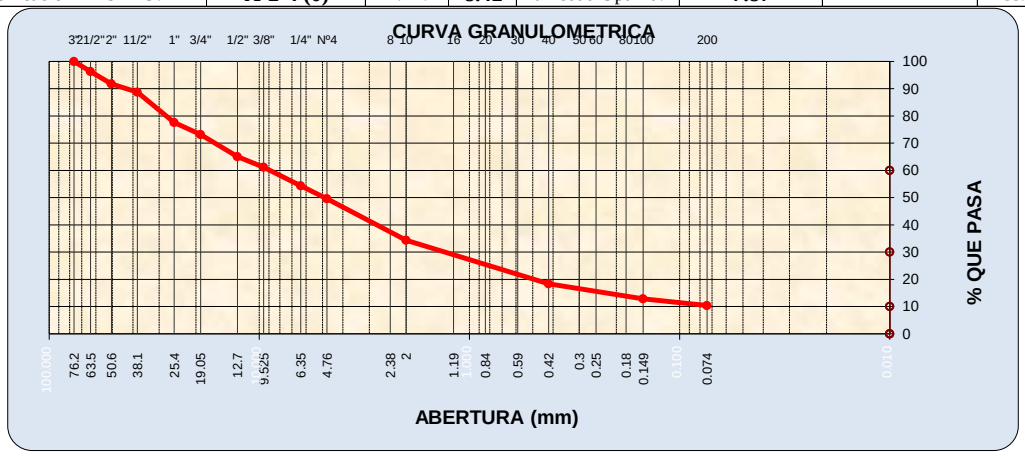
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	33	28	23	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	27.48	27.40	25.39	28.94
R + Suelo Seco	24.74	24.58	22.86	25.60
Peso Recip.	14.28	14.21	13.92	14.25
Peso Agua	2.74	2.82	2.53	3.34
Peso S. Seco	10.46	10.37	8.94	11.35
% de Humedad	26.20	27.19	28.30	29.43

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	13.32	13.54	13.62	
R + Suelo Seco	12.33	12.49	12.56	
Peso Recip.	7.13	7.08	7.06	
Peso Agua	0.99	1.05	1.06	
Peso S. Seco	5.20	5.41	5.50	
% de Humedad	19.04	19.41	19.27	**19.24**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**27.66**	Máx.Dens.Seca :	**2.19**	CBR AL 95% MDS	**26.5%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.42**	Humedad Optima:	**7.87**	CBR AL 100% MDS	**35.8%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-6 km 6+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	20.12	20.14	19.06
Cápsula + suelo húmedo	g	105.93	121.72	116.08
Cápsula + suelo seco	g	100.53	115.21	110.04
Contenido de humedad	**%**	**6.72**	**6.85**	**6.64**
Promedio	**%**		**6.73**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

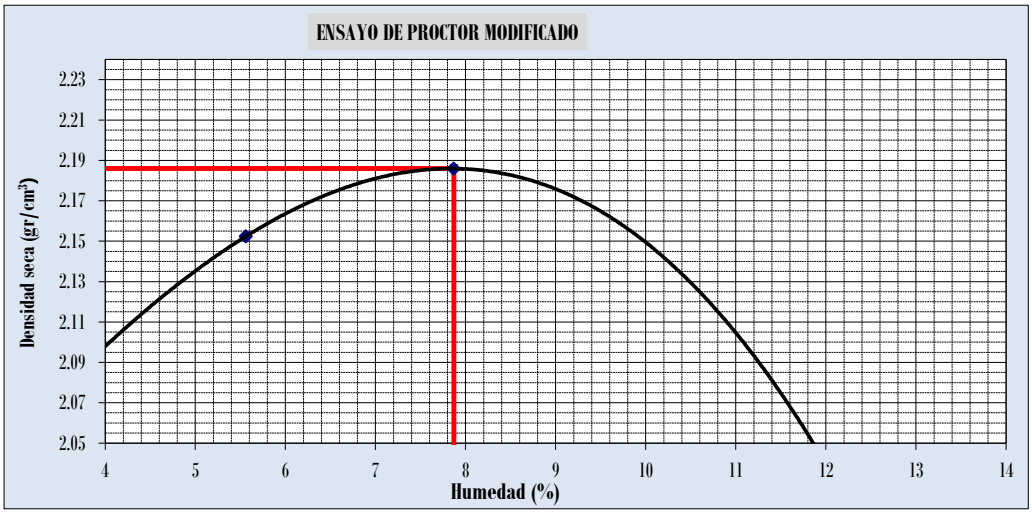
MATERIAL : **C-6 km 6+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9760	9998	10180	10002
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4580	4818	5000	4822
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.160**	**2.272**	**2.358**	**2.274**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	45.28	13.17	56.79	50.49	52.58	50.00	50.25	49.22
Tara + suelo húmedo (gr.)	107.40	86.27	116.67	97.78	111.74	107.12	107.72	107.71
Tara + suelo seco (gr.)	105.75	83.06	113.59	95.23	107.68	102.71	101.80	101.06
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	62.12	73.10	59.88	47.29	59.16	57.12	57.47	58.49
Peso del Suelo Seco (gr.)	60.47	69.89	56.80	44.74	55.10	52.71	51.55	51.84
Peso de agua (gr.)	1.65	3.21	3.08	2.55	4.06	4.41	5.92	6.65
Humedad (%)	2.73	4.59	5.42	5.70	7.37	8.37	11.48	12.83
Promedio	**3.66**		**5.56**		**7.87**		**12.16**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.084**		**2.152**		**2.186**		**2.028**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.19**	Contenido Humedad Optima (%)	**7.87**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-6 km 6+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.186	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	7.9%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,659	9,512	9,421
Peso del Molde (gr)	4,110	4,120	4,121
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,549	5,392	5,300
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.36	2.29	2.26
Densidad Seca (gr/cm3)	2.19	2.14	2.09

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	51.34	49.71	51.72	49.64	57.65	52.05
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	105.28	105.58	109.16	101.72	111.40	109.79
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	101.63	101.57	105.10	98.24	107.38	105.51
Peso del Agua (gr)	3.65	4.01	4.06	3.48	4.02	4.28
Peso del Suelo Seco (gr)	50.29	51.86	53.38	48.60	49.73	53.46
Contenido de Humedad	7.26%	7.73%	7.61%	7.16%	8.08%	8.01%
Contenido de Humedad Promedio	7.50%		7.38%		8.04%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,689	9,615	9,776
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,659	9,512	9,421
Porcentaje de Absorción	0.54%	1.91%	6.70%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	7	0.011	0.24%	11	0.015	0.33%	18	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	7	0.019	0.41%	14	0.028	0.61%	24	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	11	0.020	0.43%	14	0.033	0.72%	24	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	11	0.022	0.48%	16	0.033	0.72%	25	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	39	387	129	26	259	86	21	210	70
1.0 min	1.27	0.050	77	761	254	54	535	178	44	436	145
1.5 min	1.91	0.075	112	1105	368	69	682	227	67	663	221
2.0 min	2.54	0.100	154	1519	506	101	997	332	89	879	293
4.0 min	5.08	0.200	308	3035	1012	202	1991	664	178	1755	585
6.0 min	7.62	0.300	462	4550	1517	303	2985	995	267	2631	877
8.0 min	10.16	0.400	616	6066	2022	404	3979	1326	356	3507	1169
10.0 min	12.70	0.500	770	7582	2527	505	4973	1658	445	4383	1461

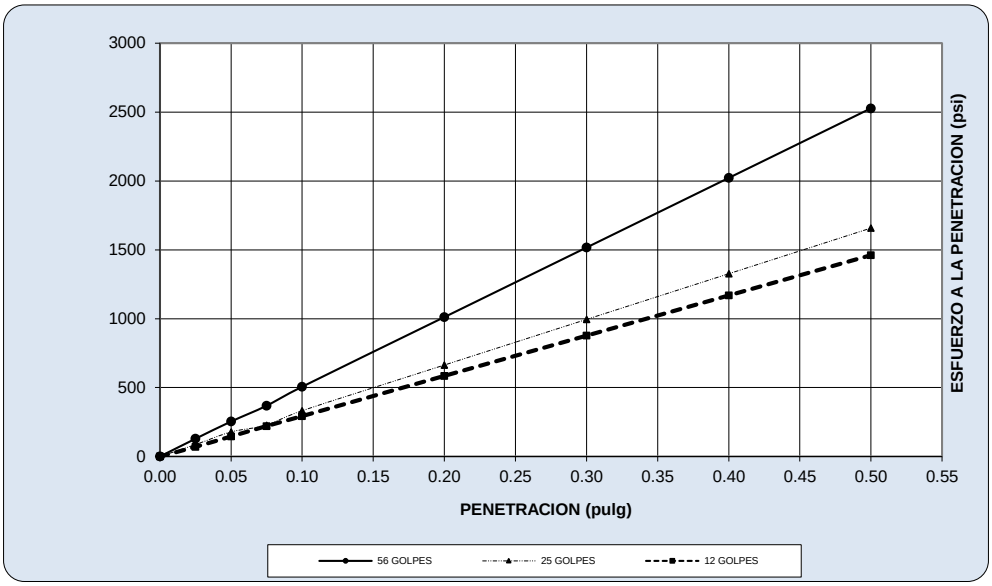
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

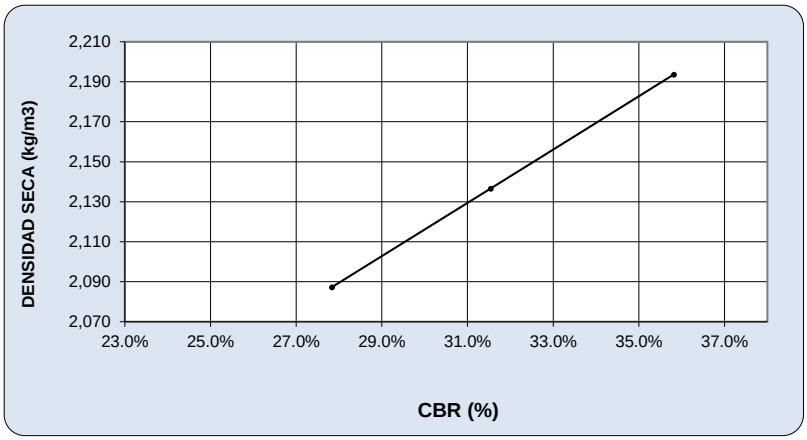
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL : **C-6 km 6+000**
FECHA : Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.19**	CBR AL 95% DE MDS =	**26.5%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**7.87**	CBR AL 100% DE MDS =	**35.8%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	0.54%
25 GOLPES	0.72%	1.91%
12 GOLPES	1.43%	6.70%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACIO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-6 km 6+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	*1.00*	***I***		C O	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas y bloques de roca con presencia de raices.*
1.00	*1.90*	***II***		Aflor. Roca	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo a amarillento ,con presencia de blques de roca alterada y fracturada y afloramiento rocoso de pizarras, las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* *8.42%* *Clasificacion* *GP-GC* *CBR* *35.82%* *No existe presencia de nivel freatico* *Afloramiento de rocasFracturadas*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-7 km 7+000
SECTOR

Calicata C-7

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	5.10%
Limites de consistencia	Limite Liquido	30.92%
	Limite Plastico	20.85%
	Indice de Plasticidad	10.08%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-6 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.21 g/cm3
	Humedad Optima	9.63 %
CBR	Al 95%	25.24%
	Al 100 %	38.98%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-7 km 7+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3713.0
Peso de muestra lavada:		3369.0
Perdida por lavada:		344.0

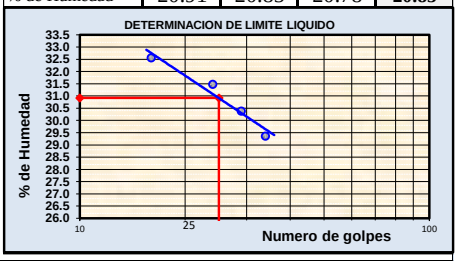
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	180.0	4.80	4.8	95.20	
2"	50.600	296.0	8.00	12.8	87.20	
1 1/2"	38.100	225.0	6.10	18.9	81.10	
1"	25.400	78.0	2.10	21.0	79.00	
3/4"	19.050	152.0	4.10	25.1	74.90	
1/2"	12.700	245.0	6.60	31.7	68.30	
3/8"	9.525	221.0	6.00	37.7	62.30	
1/4"	6.350	335.0	9.00	46.7	53.30	
No4	4.760	206.0	5.50	52.2	47.80	
10	2.000	400.0	10.80	63.0	37.00	
40	0.420	655.0	17.60	80.6	19.40	
100	0.149	243.0	6.50	87.1	12.90	
200	0.074	133.0	3.60	90.7	9.30	
< 200		344.0	9.30	100.0	0.00	
Total		**3713.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

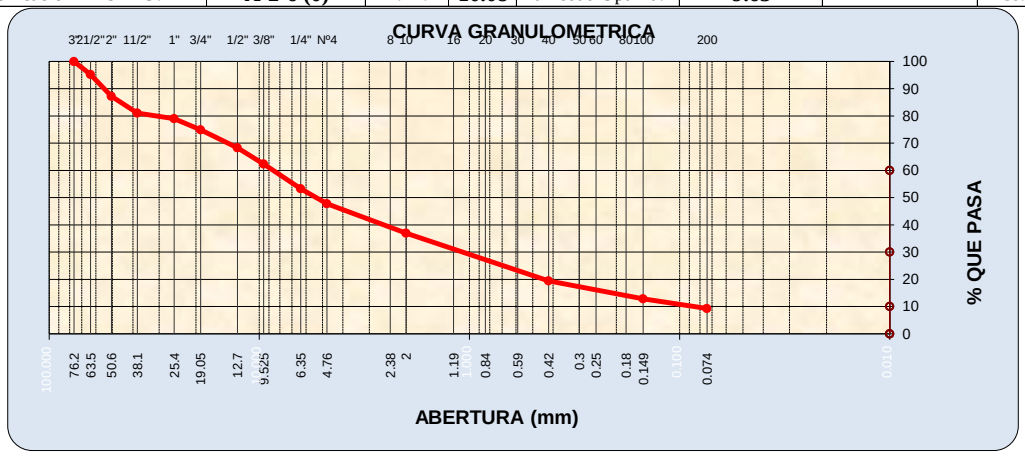
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	24	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	29.96	29.40	29.58	29.90
R + Suelo Seco	26.39	25.83	25.85	25.99
Peso Recip.	14.23	14.08	14.00	13.98
Peso Agua	3.57	3.57	3.73	3.91
Peso S. Seco	12.16	11.75	11.85	12.01
% de Humedad	29.36	30.38	31.48	32.56

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.40	14.63	14.84	
R + Suelo Seco	13.11	13.31	13.50	
Peso Recip.	6.94	6.98	7.05	
Peso Agua	1.29	1.32	1.34	
Peso S. Seco	6.17	6.33	6.45	
% de Humedad	20.91	20.85	20.78	**20.85**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**30.92**	Máx.Dens.Seca :	**2.21**	CBR AL 95% MDS	**25.2%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-6 (0)**	I.P :	**10.08**	Humedad Optima:	**9.63**	CBR AL 100% MDS	**39.0%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-7 km 7+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.98	20.01	20
Cápsula + suelo húmedo	g	121.65	117.03	116.28
Cápsula + suelo seco	g	116.04	112.05	112.52
Contenido de humedad	**%**	**5.84**	**5.41**	**4.06**
Promedio	**%**		**5.10**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

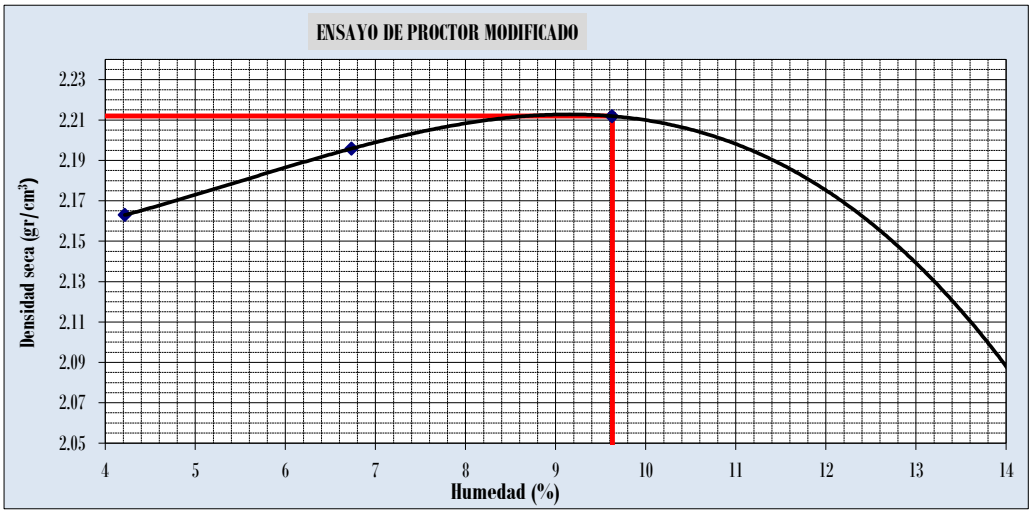
MATERIAL : **C-7 km 7+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9960	10150	10322	10120
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4780	4970	5142	4940
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.254**	**2.344**	**2.425**	**2.330**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	54.98	58.18	51.00	47.11	44.80	50.50	56.60	44.34
Tara + suelo húmedo (gr.)	113.13	117.16	114.67	110.92	110.71	106.17	112.80	103.35
Tara + suelo seco (gr.)	111.13	114.42	111.05	106.50	104.32	101.80	105.78	95.42
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	58.15	58.98	63.67	63.81	65.91	55.67	56.20	59.01
Peso del Suelo Seco (gr.)	56.15	56.24	60.05	59.39	59.52	51.30	49.18	51.08
Peso de agua (gr.)	2.00	2.74	3.62	4.42	6.39	4.37	7.02	7.93
Humedad (%)	3.56	4.87	6.03	7.44	10.74	8.52	14.27	15.52
Promedio	**4.22**		**6.74**		**9.63**		**14.90**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.163**		**2.196**		**2.212**		**2.028**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.21**	Contenido Humedad Optima (%)	**9.63**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-7 km 7+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.212	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	9.6%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-6 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,880	9,756	9,641
Peso del Molde (gr)	4,112	4,090	4,100
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,768	5,666	5,541
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.45	2.40	2.35
Densidad Seca (gr/cm3)	2.22	2.18	2.13

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	45.75	51.39	58.50	56.04	58.51	56.45
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	109.71	108.24	117.86	116.04	118.67	116.86
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	103.75	103.10	112.50	110.14	113.43	110.93
Peso del Agua (gr)	5.96	5.14	5.36	5.90	5.24	5.93
Peso del Suelo Seco (gr)	58.00	51.71	54.00	54.10	54.92	54.48
Contenido de Humedad	10.28%	9.94%	9.93%	10.91%	9.54%	10.88%
Contenido de Humedad Promedio	10.11%		10.42%		10.21%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,910	9,856	9,950
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,880	9,756	9,641
Porcentaje de Absorción	0.52%	1.76%	5.58%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	12	0.011	0.24%	12	0.015	0.33%	21	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	14	0.019	0.41%	16	0.028	0.61%	25	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	14	0.020	0.43%	21	0.033	0.72%	25	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	14	0.022	0.48%	21	0.033	0.72%	25	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	42	416	139	29	289	96	25	249	83
1.0 min	1.27	0.050	81	800	267	59	584	195	48	476	159
1.5 min	1.91	0.075	121	1194	398	91	899	300	76	751	250
2.0 min	2.54	0.100	163	1607	536	113	1115	372	98	968	323
4.0 min	5.08	0.200	326	3212	1071	226	2227	742	196	1932	644
6.0 min	7.62	0.300	489	4816	1605	339	3340	1113	294	2897	966
8.0 min	10.16	0.400	652	6420	2140	452	4452	1484	392	3861	1287
10.0 min	12.70	0.500	815	8025	2675	565	5564	1855	490	4826	1609

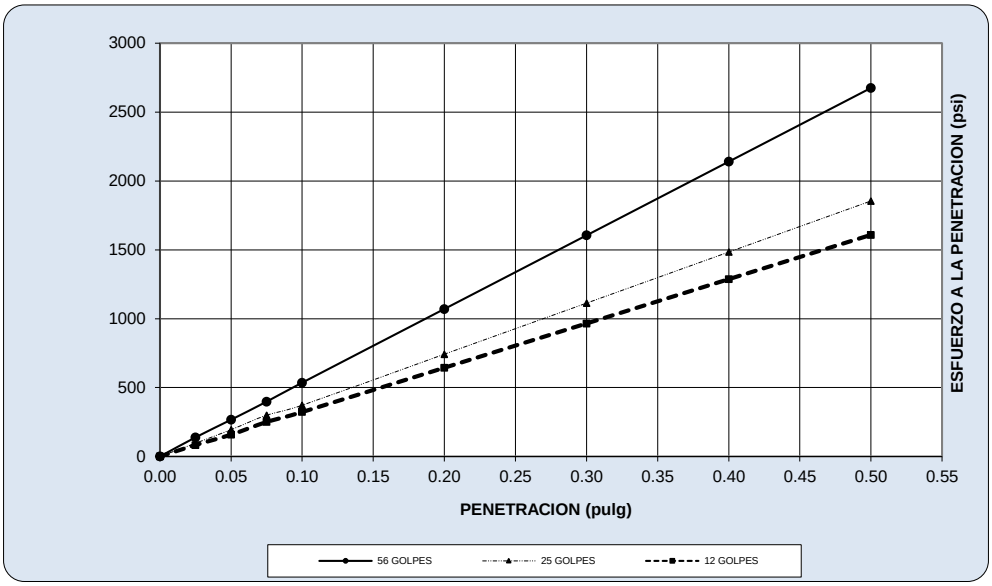
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

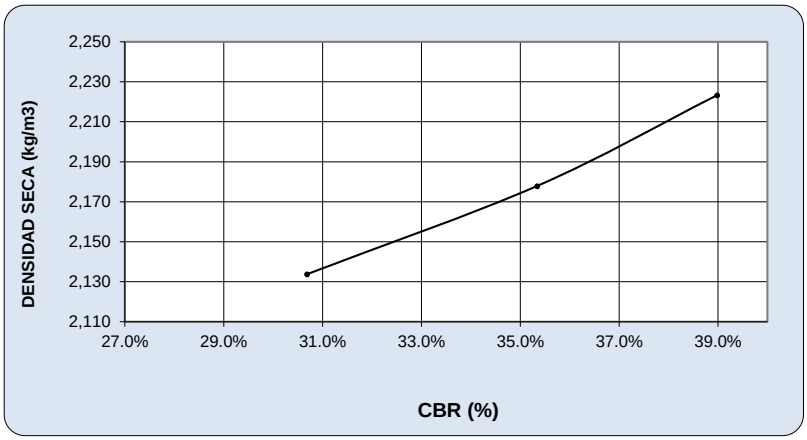
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL : **C-7 km 7+000**
FECHA : Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.21**	CBR AL 95% DE MDS =	**25.2%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**9.63**	CBR AL 100% DE MDS =	**39.0%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	0.52%
25 GOLPES	0.72%	1.76%
12 GOLPES	1.43%	5.58%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-7 km 7+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	1.00	I		C O	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas n presencia de raices.*
1.00	1.90	II		GP GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo ,con presencia de blques de roca alterada y fracturada , las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 10.08% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 38.98% *No existe presencia de nivel freatico* *Afloramiento de rocasFracturadas*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-8 km 8+000
SECTOR

Calicata C-8

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.28%
Limites de consistencia	Limite Liquido	31.68%
	Limite Plastico	21.90%
	Indice de Plasticidad	9.78%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.22 g/cm3
	Humedad Optima	8.43 %
CBR	Al 95%	22.34%
	Al 100 %	31.48%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-8 km 8+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3093.0
Peso de muestra lavada:		2649.0
Perdida por lavada:		444.0

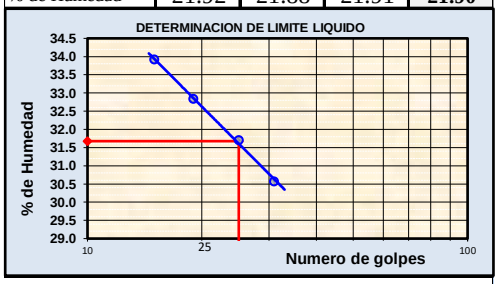
Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	100.0	3.20	3.2	96.80	
2"	50.600	182.0	5.90	9.1	90.90	
1 1/2"	38.100	103.0	3.30	12.4	87.60	
1"	25.400	152.0	4.90	17.3	82.70	
3/4"	19.050	191.0	6.20	23.5	76.50	
1/2"	12.700	239.0	7.70	31.2	68.80	
3/8"	9.525	174.0	5.60	36.8	63.20	
1/4"	6.350	278.0	9.00	45.8	54.20	
No4	4.760	167.0	5.40	51.2	48.80	
10	2.000	407.0	13.20	64.4	35.60	
40	0.420	395.0	12.80	77.2	22.80	
100	0.149	164.0	5.30	82.5	17.50	
200	0.074	97.0	3.10	85.6	14.40	
< 200		444.0	14.40	100.0	0.00	
Total		**3093.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

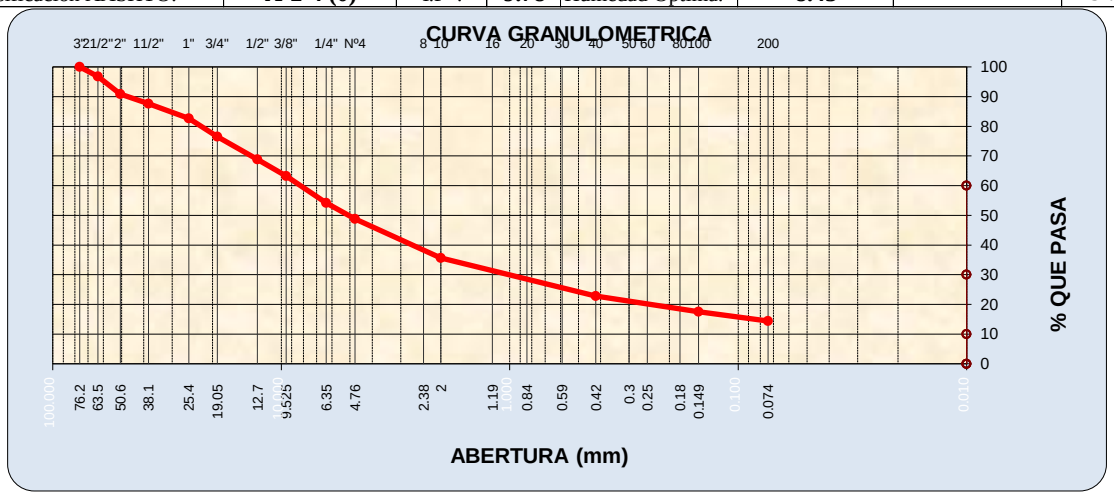
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	31	25	19	15
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	28.70	28.22	36.64	28.38
R + Suelo Seco	25.20	24.78	32.65	24.70
Peso Recip.	13.75	13.93	20.50	13.85
Peso Agua	3.50	3.44	3.99	3.68
Peso S. Seco	11.45	10.85	12.15	10.85
% de Humedad	30.57	31.71	32.84	33.92

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.11	14.54	13.96	
R + Suelo Seco	12.83	13.19	12.72	
Peso Recip.	6.99	7.02	7.06	
Peso Agua	1.28	1.35	1.24	
Peso S. Seco	5.84	6.17	5.66	
% de Humedad	21.92	21.88	21.91	**21.90**



Clasificación SUCS :	**GC**	L.L :	**31.68**	Máx.Dens.Seca :	**2.22**	CBR AL 95% MDS	**22.3%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**9.78**	Humedad Optima:	**8.43**	CBR AL 100% MDS	**31.5%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-8 km 8+000

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.98	20.11	20.14
Cápsula + suelo húmedo	g	120.14	121.73	165.83
Cápsula + suelo seco	g	114.04	115.06	158.45
Contenido de humedad	**%**	**6.49**	**7.02**	**5.34**
Promedio	**%**	**6.28**		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

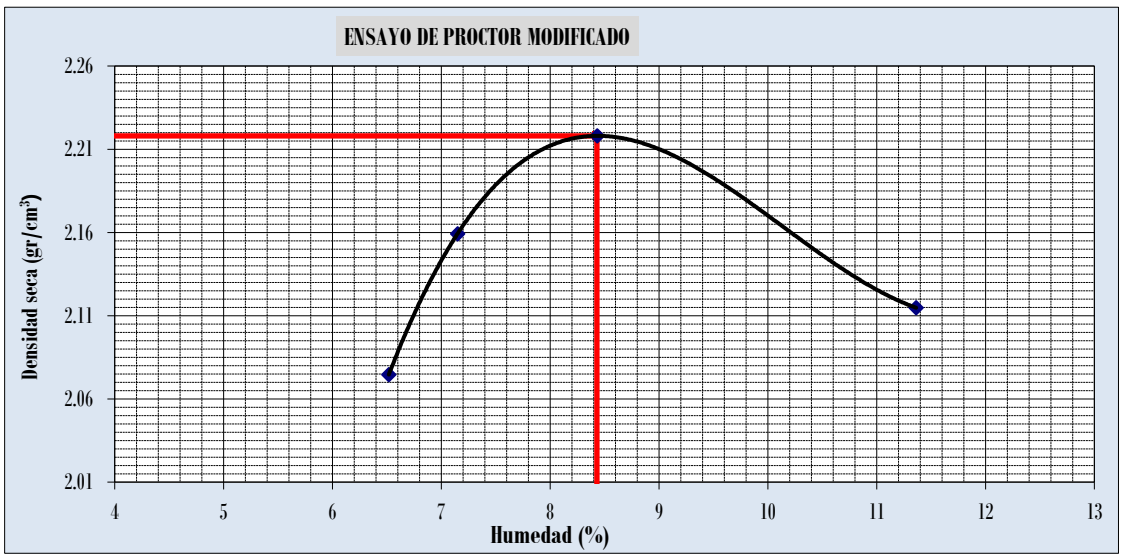
MATERIAL : **C-8 km 8+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9866	10086	10280	10174
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4686	4906	5100	4994
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.210**	**2.314**	**2.405**	**2.355**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	35.25	35.01	18.80	22.62	13.16	34.75	35.00	35.04
Tara + suelo húmedo (gr.)	168.06	155.29	82.24	89.96	86.55	110.81	167.50	144.79
Tara + suelo seco (gr.)	159.91	147.95	78.07	85.40	81.10	104.63	153.73	133.80
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	132.81	120.28	63.44	67.34	73.39	76.06	132.50	109.75
Peso del Suelo Seco (gr.)	124.66	112.94	59.27	62.78	67.94	69.88	118.73	98.76
Peso de agua (gr.)	8.15	7.34	4.17	4.56	5.45	6.18	13.77	10.99
Humedad (%)	6.54	6.50	7.04	7.26	8.02	8.84	11.60	11.13
Promedio	**6.52**		**7.15**		**8.43**		**11.36**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.075**		**2.159**		**2.218**		**2.115**	

ɤ. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.22**	Contenido Humedad Optima (%)	**8.43**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-8 km 8+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES				
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.218	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	8.4%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.23	15.23
Volumen	2356.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,809	9,723	9,632
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,671	5,511	5,411
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.41	2.35	2.30
Densidad Seca (gr/cm3)	2.22	2.18	2.12

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	40.08	37.80	42.12	40.62	34.62	39.20
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	128.92	122.09	131.21	114.19	120.67	121.87
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	122.84	114.58	125.18	108.66	114.17	114.98
Peso del Agua (gr)	6.08	7.51	6.03	5.53	6.50	6.89
Peso del Suelo Seco (gr)	82.76	76.78	83.06	68.04	79.55	75.78
Contenido de Humedad	7.35%	9.78%	7.26%	8.13%	8.17%	9.09%
Contenido de Humedad Promedio	8.56%		7.69%		8.63%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,832	9,904	9,988
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,809	9,723	9,632
Porcentaje de Absorción	0.41%	3.28%	6.58%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	13	0.013	0.26%	12	0.012	0.24%	17	0.017	0.33%
27/07/2020	13.00	48 horas	12	0.012	0.24%	20	0.020	0.39%	24	0.024	0.47%
28/07/2020	13.00	72 horas	14	0.014	0.28%	21	0.021	0.41%	31	0.031	0.61%
29/07/2020	13.00	96 horas	14	0.014	0.28%	23	0.023	0.45%	32	0.032	0.63%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	34	338	113	20	200	67	17	170	57
1.0 min	1.27	0.050	65	643	214	45	446	149	38	377	126
1.5 min	1.91	0.075	98	968	323	64	633	211	62	613	204
2.0 min	2.54	0.100	130	1283	428	93	918	306	79	781	260
4.0 min	5.08	0.200	260	2562	854	186	1834	611	158	1558	519
6.0 min	7.62	0.300	390	3842	1281	279	2749	916	237	2336	779
8.0 min	10.16	0.400	520	5121	1707	372	3664	1221	316	3113	1038
10.0 min	12.70	0.500	650	6401	2134	465	4580	1527	395	3891	1297

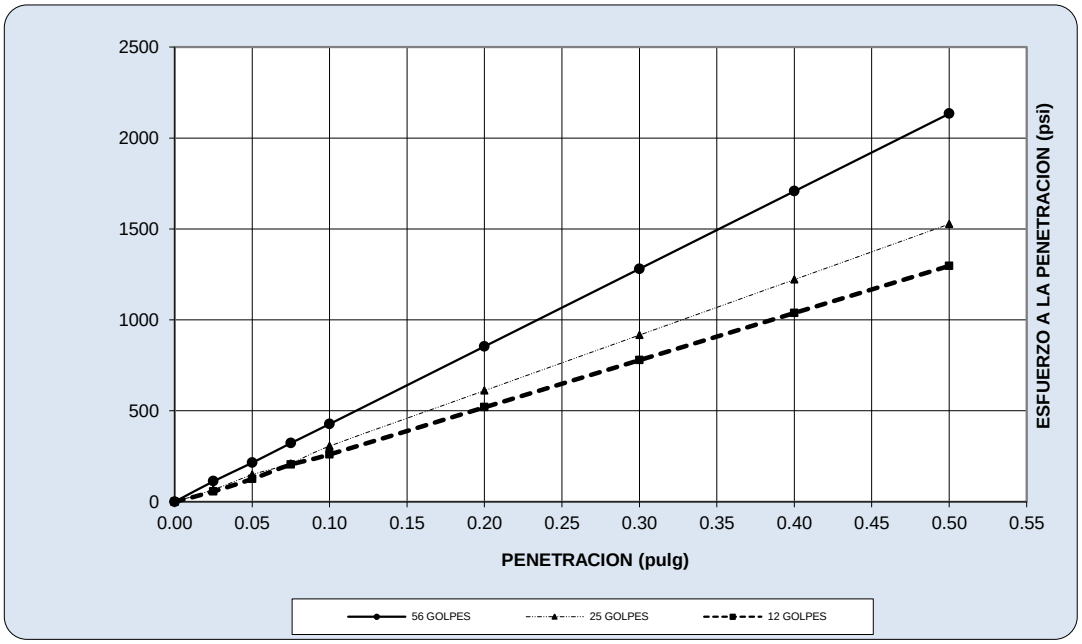
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

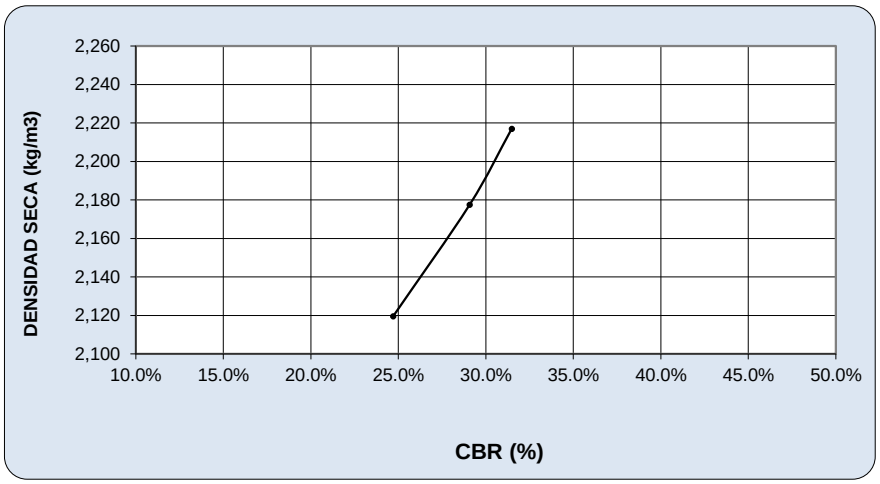
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anto
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-8 km 8+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.22**	CBR AL 95% DE MDS =	**22.3%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**8.43**	CBR AL 100% DE MDS =	**31.5%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.28%	0.41%
25 GOLPES	0.45%	3.28%
12 GOLPES	0.63%	6.58%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-8 km 8+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	*1.20*	***I***		C O	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas con presencia de raices.*
1.20	*1.50*	***II***		G P G C	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo,con presencia de blques de roca alterada y fracturada las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 9.78% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 31.48% *No existe presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-9 km 9+000
SECTOR

Calicata C-9

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.82%
Limites de consistencia	Limite Liquido	24.06%
	Limite Plastico	19.95%
	Indice de Plasticidad	4.12%
Clasificación	SUCS	GC-GM
	AASHTO	A-1-b (0)
Parametros Suelo	MDS	2.21 g/cm3
	Humedad Optima	7.60 %
CBR	Al 95%	14.04%
	Al 100 %	26.51%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-9 km 9+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3713.0
Peso de muestra lavada:		2034.0
Perdida por lavada:		1679.0

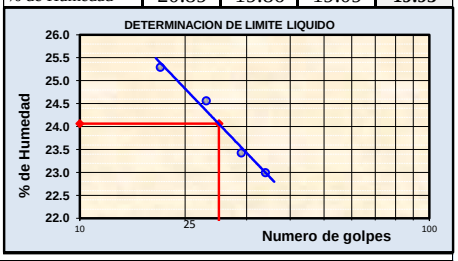
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	125.0	5.20	5.2	94.80	
1"	25.400	87.0	3.60	8.8	91.20	
3/4"	19.050	211.0	8.80	17.6	82.40	
1/2"	12.700	156.0	6.50	24.1	75.90	
3/8"	9.525	138.0	5.70	29.8	70.20	
1/4"	6.350	149.0	6.20	36.0	64.00	
No4	4.760	189.0	7.90	43.9	56.10	
10	2.000	234.0	9.70	53.6	46.40	
40	0.420	348.0	14.50	68.1	31.90	
100	0.149	269.0	11.20	79.3	20.70	
200	0.074	128.0	5.30	84.6	15.40	
< 200		367.0	15.30	99.9	0.10	
Total		**2401.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

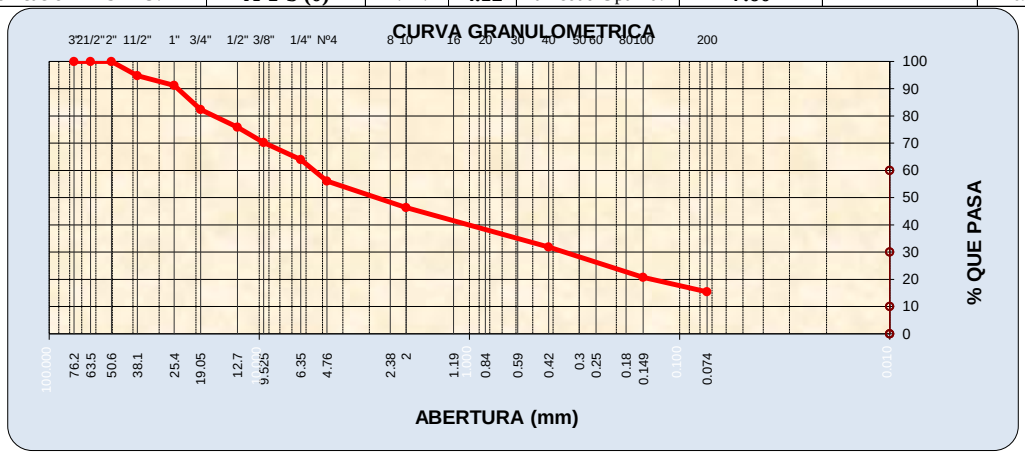
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	23	17
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	28.22	31.80	29.60	28.05
R + Suelo Seco	25.53	28.42	26.51	25.24
Peso Recip.	13.83	13.99	13.93	14.13
Peso Agua	2.69	3.38	3.09	2.81
Peso S. Seco	11.70	14.43	12.58	11.11
% de Humedad	22.99	23.42	24.56	25.29

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	12.99	13.62	13.86	
R + Suelo Seco	11.96	12.52	12.77	
Peso Recip.	7.03	6.98	7.06	
Peso Agua	1.03	1.10	1.09	
Peso S. Seco	4.93	5.54	5.71	
% de Humedad	20.89	19.86	19.09	**19.95**



Clasificación SUCS :	**GC-GM**	L.L :	**24.06**	Máx.Dens.Seca :	**2.21**	CBR AL 95% MDS	**14.0%**
Clasificación AASHTO:	**A-1-b (0)**	I.P :	**4.12**	Humedad Optima:	**7.60**	CBR AL 100% MDS	**26.5%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-9 km 9+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	13.97	13.93	19.98
Cápsula + suelo húmedo	g	100.44	97.23	117.39
Cápsula + suelo seco	g	94.37	91.92	111.78
Contenido de humedad	**%**	**7.55**	**6.81**	**6.11**
Promedio	**%**		**6.82**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

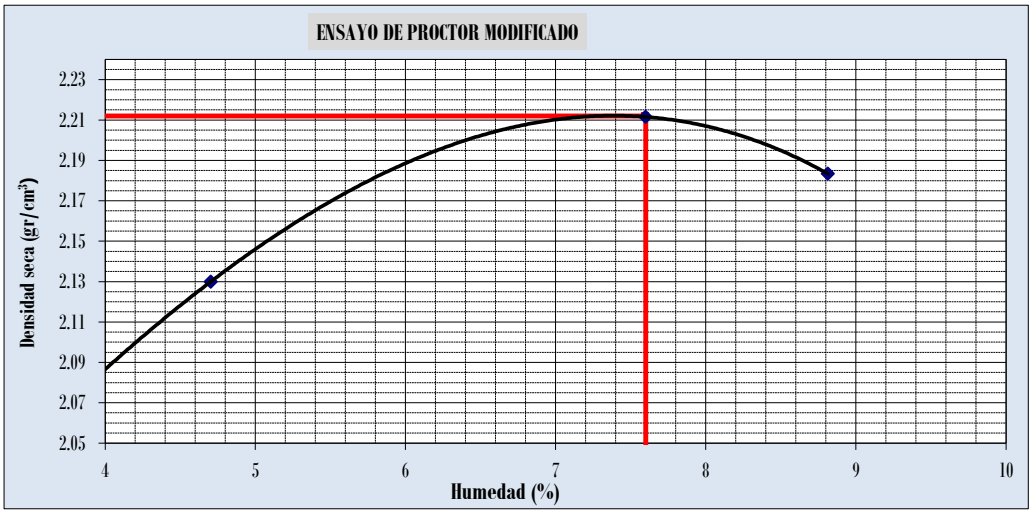
MATERIAL : **C-9 km 9+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9568	9912	10229	10221
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4385	4729	5046	5038
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.068**	**2.230**	**2.380**	**2.376**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	20.44	20.48	20.39	20.93	20.58	20.13	20.59	20.67
Tara + suelo húmedo (gr.)	149.09	129.57	146.70	141.15	146.23	147.88	118.72	125.18
Tara + suelo seco (gr.)	144.93	126.88	140.85	135.92	137.03	139.19	110.75	116.74
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	128.65	109.09	126.31	120.22	125.65	127.75	98.13	104.51
Peso del Suelo Seco (gr.)	124.49	106.40	120.46	114.99	116.45	119.06	90.16	96.07
Peso de agua (gr.)	4.16	2.69	5.85	5.23	9.20	8.69	7.97	8.44
Humedad (%)	3.34	2.53	4.86	4.55	7.90	7.30	8.84	8.79
Promedio	**2.93**		**4.70**		**7.60**		**8.81**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.009**		**2.130**		**2.212**		**2.183**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.21**	Contenido Humedad Optima (%)	**7.60**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-9 km 9+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES				
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.212	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	7.6%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-1-b (0)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GC-GM

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,446	9,358	9,145
Peso del Molde (gr)	4,201	4,222	4,123
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,245	5,136	5,022
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.23	2.18	2.13
Densidad Seca (gr/cm3)	2.07	2.02	1.97

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	13.97	14.08	14.23	14.14	14.25	15.10
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	72.48	72.09	74.10	75.48	71.33	75.69
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	68.24	67.93	69.68	71.03	67.21	71.04
Peso del Agua (gr)	4.24	4.16	4.42	4.45	4.12	4.65
Peso del Suelo Seco (gr)	54.27	53.85	55.45	56.89	52.96	55.94
Contenido de Humedad	7.81%	7.73%	7.97%	7.82%	7.78%	8.31%
Contenido de Humedad Promedio	7.77%		7.90%		8.05%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,623	9,612	9,458
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,446	9,358	9,145
Porcentaje de Absorción	3.37%	4.95%	6.23%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	14	0.011	0.24%	18	0.015	0.33%	26	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	14	0.019	0.41%	18	0.028	0.61%	32	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	14	0.020	0.43%	23	0.033	0.72%	32	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	15	0.022	0.48%	23	0.033	0.72%	32	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	32	318	106	16	161	54	14	141	47
1.0 min	1.27	0.050	62	613	204	30	298	99	28	279	93
1.5 min	1.91	0.075	93	918	306	61	603	201	43	426	142
2.0 min	2.54	0.100	125	1233	411	73	722	241	56	554	185
4.0 min	5.08	0.200	250	2464	821	146	1440	480	112	1105	368
6.0 min	7.62	0.300	375	3694	1231	219	2159	720	168	1657	552
8.0 min	10.16	0.400	500	4924	1641	292	2877	959	224	2208	736
10.0 min	12.70	0.500	625	6155	2052	365	3596	1199	280	2759	920

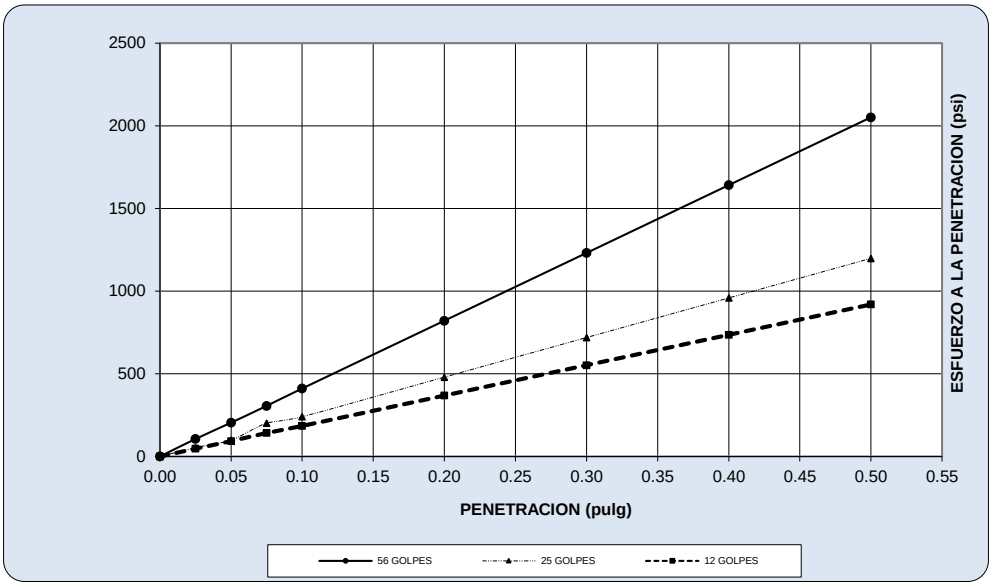
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

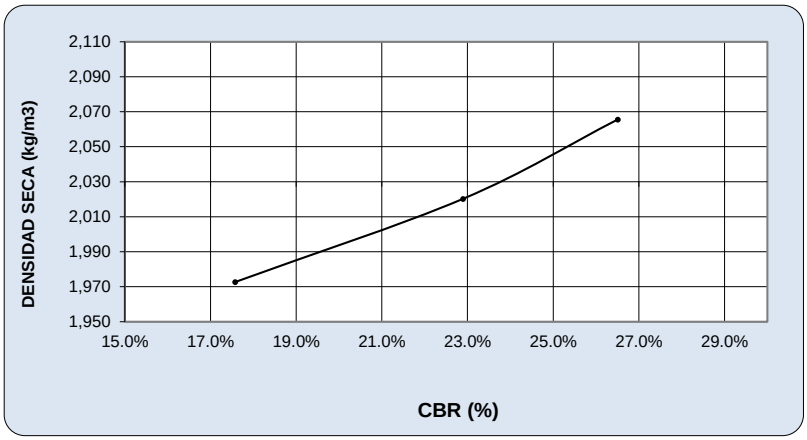
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-9 km 9+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.21**	CBR AL 95% DE MDS =	**14.0%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**7.60**	CBR AL 100% DE MDS :	**26.5%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	3.37%
25 GOLPES	0.72%	4.95%
12 GOLPES	1.43%	6.23%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACIOI

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-9 km 9+000

Prof.(m)		Est.	Litologia	SUCS	Descripción
DE	A				
0.00	0.40	I		C O	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas n presencia de raices.*
0.40	0.60	II		GM GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo de color gris plomizo ,con presencia de blques de roca alterada y fracturada , las caracteristicas son:*
0.60	-			Afloramiento rocoso	*Ind. Plasticidad* 4.12% *Clasificacion* GM.GC *CBR* 26.51% *No existe presencia de nivel freatico* *Afloramiento de rocasFracturadas*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-10 km 10+000
SECTOR

Calicata C-10

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.66%
Limites de consistencia	Limite Liquido	28.64%
	Limite Plastico	20.12%
	Indice de Plasticidad	8.52%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.21 g/cm3
	Humedad Optima	8.51 %
CBR	Al 95%	14.28%
	Al 100 %	25.33%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-10 km 10+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2825.0
Peso de muestra lavada:		2237.0
Perdida por lavada:		588.0

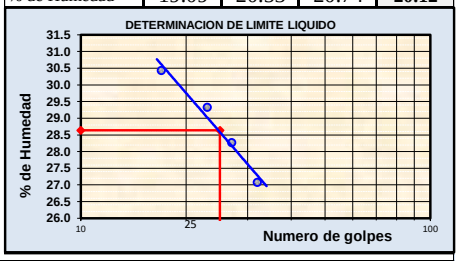
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	238.0	8.40	8.4	91.60	
1"	25.400	149.0	5.30	13.7	86.30	
3/4"	19.050	111.0	3.90	17.6	82.40	
1/2"	12.700	266.0	9.40	27.0	73.00	
3/8"	9.525	130.0	4.60	31.6	68.40	
1/4"	6.350	230.0	8.10	39.7	60.30	
No4	4.760	117.0	4.10	43.8	56.20	
10	2.000	365.0	12.90	56.7	43.30	
40	0.420	421.0	14.90	71.6	28.40	
100	0.149	154.0	5.50	77.1	22.90	
200	0.074	56.0	2.00	79.1	20.90	
< 200		588.0	20.80	99.9	0.10	
Total		**2825.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

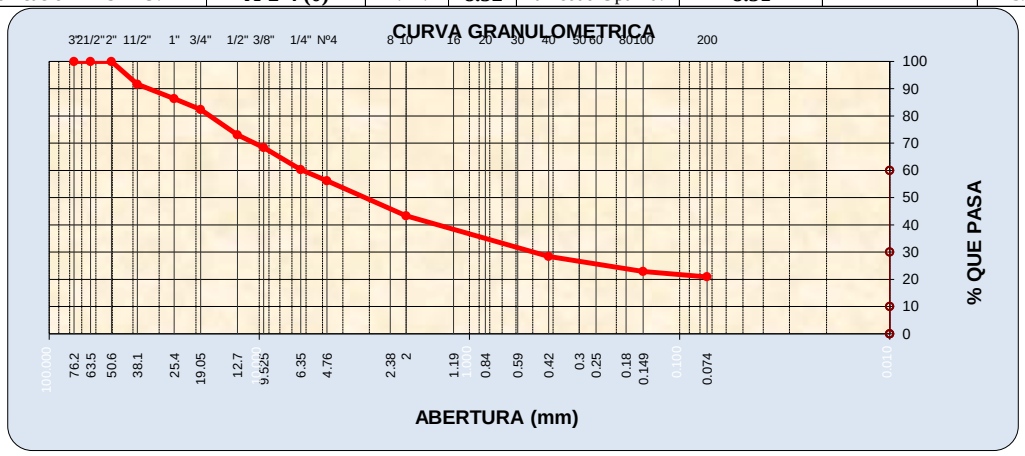
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	32	27	23	17
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	31.65	27.14	29.43	36.89
R + Suelo Seco	28.45	24.24	25.94	33.19
Peso Recip.	16.63	13.98	14.04	21.03
Peso Agua	3.20	2.90	3.49	3.70
Peso S. Seco	11.82	10.26	11.90	12.16
% de Humedad	27.07	28.27	29.33	30.43

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.29	14.29	14.37	
R + Suelo Seco	13.12	13.05	13.13	
Peso Recip.	6.99	7.01	7.15	
Peso Agua	1.17	1.24	1.24	
Peso S. Seco	6.13	6.04	5.98	
% de Humedad	19.09	20.53	20.74	**20.12**



Clasificación SUCS :	**GC**	L.L :	**28.64**	Máx.Dens.Seca :	**2.21**	CBR AL 95% MDS	**14.3%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.52**	Humedad Optima:	**8.51**	CBR AL 100% MDS	**25.3%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-10 km 10+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	13.83	14.5	19.98
Cápsula + suelo húmedo	g	111.42	121.23	120.33
Cápsula + suelo seco	g	104.68	114.38	114.92
Contenido de humedad	**%**	**7.42**	**6.86**	**5.70**
Promedio	**%**		**6.66**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

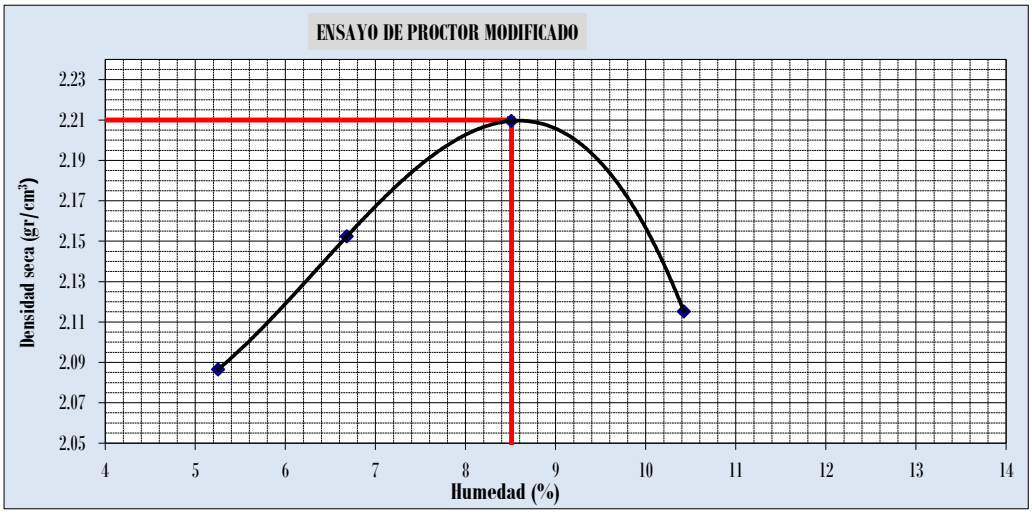
MATERIAL : **C-10 km 10+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9840	10052	10267	10136
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4657	4869	5084	4953
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.196**	**2.296**	**2.398**	**2.336**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	20.72	20.38	20.18	20.49	20.06	20.52	20.56	20.73
Tara + suelo húmedo (gr.)	123.57	126.10	115.46	140.66	120.38	117.11	109.92	133.98
Tara + suelo seco (gr.)	118.43	120.83	109.33	133.34	112.73	109.33	101.70	123.02
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	102.85	105.72	95.28	120.17	100.32	96.59	89.36	113.25
Peso del Suelo Seco (gr.)	97.71	100.45	89.15	112.85	92.67	88.81	81.14	102.29
Peso de agua (gr.)	5.14	5.27	6.13	7.32	7.65	7.78	8.22	10.96
Humedad (%)	5.26	5.25	6.88	6.49	8.26	8.76	10.13	10.71
Promedio	**5.25**		**6.68**		**8.51**		**10.42**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.087**		**2.152**		**2.210**		**2.115**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.21**	Contenido Humedad Optima (%)	**8.51**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-10 km 10+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.210	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	8.5%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,660	9,567	9,422
Peso del Molde (gr)	4,031	4,055	4,056
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,629	5,512	5,366
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.39	2.35	2.28
Densidad Seca (gr/cm3)	2.21	2.17	2.11

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	14.27	13.89	14.00	15.16	14.01	14.23
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	72.60	79.47	78.02	80.44	76.46	76.88
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	68.00	74.66	73.08	75.47	71.70	72.09
Peso del Agua (gr)	4.60	4.81	4.94	4.97	4.76	4.79
Peso del Suelo Seco (gr)	53.73	60.77	59.08	60.31	57.69	57.86
Contenido de Humedad	8.56%	7.92%	8.36%	8.24%	8.25%	8.28%
Contenido de Humedad Promedio	8.24%		8.30%		8.26%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,757	9,700	9,599
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,660	9,567	9,422
Porcentaje de Absorción	1.72%	2.41%	3.30%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	8	0.011	0.24%	15	0.015	0.33%	21	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	9	0.019	0.41%	15	0.028	0.61%	23	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	9	0.020	0.43%	16	0.033	0.72%	23	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	9	0.022	0.48%	16	0.033	0.72%	26	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	29	289	96	17	170	57	13	131	44
1.0 min	1.27	0.050	59	584	195	36	357	119	25	249	83
1.5 min	1.91	0.075	77	761	254	45	446	149	32	318	106
2.0 min	2.54	0.100	118	1164	388	70	692	231	55	544	181
4.0 min	5.08	0.200	236	2326	775	140	1381	460	110	1086	362
6.0 min	7.62	0.300	354	3487	1162	210	2070	690	165	1627	542
8.0 min	10.16	0.400	472	4649	1550	280	2759	920	220	2168	723
10.0 min	12.70	0.500	590	5810	1937	350	3448	1149	275	2710	903

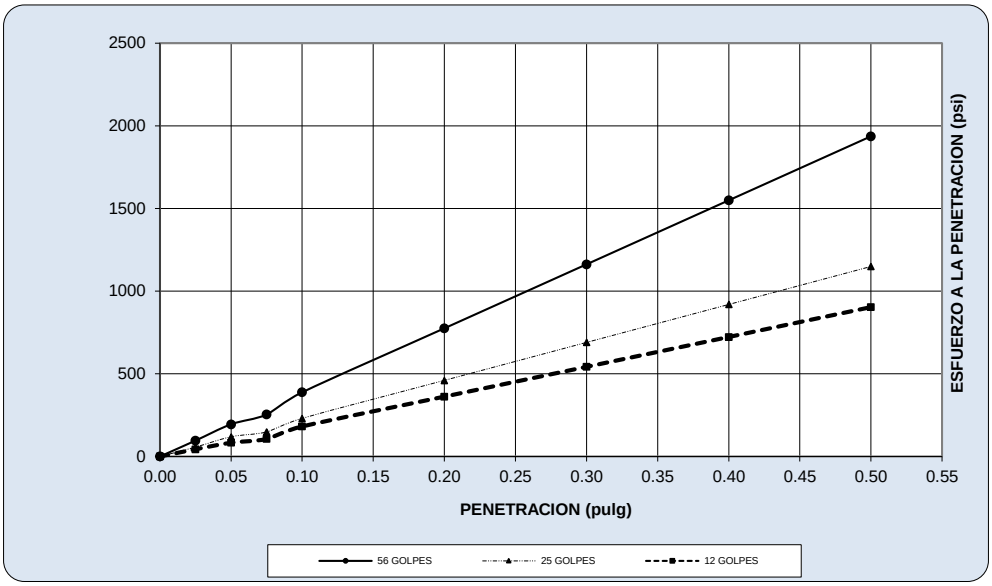
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

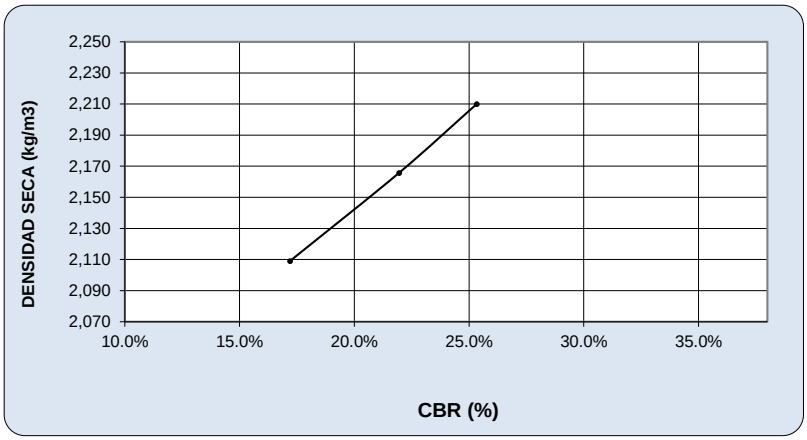
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-10 km 10+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.21**	CBR AL 95% DE MDS =	**14.3%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**8.51**	CBR AL 100% DE MDS =	**25.3%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	1.72%
25 GOLPES	0.72%	2.41%
12 GOLPES	1.43%	3.30%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-10 km 10+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.30	I		CO	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas y bloques de roca con presencia de raices.*
0.30	0.50	II		GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo a amarillento ,con presencia de afloramientos rocoso de pizarras, las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 8.52% *Clasificacion* GC *CBR* 25.30%
0.50	-	III		Aflor. Roca	*Afloramiento de rocasFracturadas*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-11 km 11+000
SECTOR

Calicata C-11

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	7.96%
Limites de consistencia	Limite Liquido	29.66%
	Limite Plastico	21.13%
	Indice de Plasticidad	8.53%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.22 g/cm3
	Humedad Optima	8.80 %
CBR	Al 95%	19.56%
	Al 100 %	27.33%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-11 km 11+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3713.0
Peso de muestra lavada:		6389.0
Perdida por lavada:		-2676.0

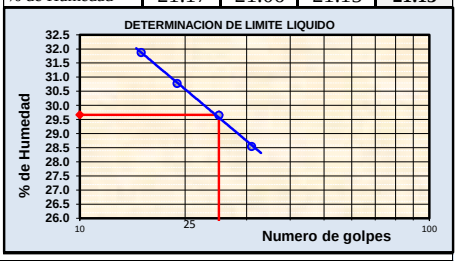
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	549.0	8.20	8.2	91.80	
1 1/2"	38.100	370.0	5.50	13.7	86.30	
1"	25.400	369.0	5.50	19.2	80.80	
3/4"	19.050	581.0	8.60	27.8	72.20	
1/2"	12.700	867.0	12.90	40.7	59.30	
3/8"	9.525	421.0	6.30	47.0	53.00	
1/4"	6.350	664.0	9.90	56.9	43.10	
No4	4.760	359.0	5.30	62.2	37.80	
10	2.000	904.0	13.40	75.6	24.40	
40	0.420	869.0	12.90	88.5	11.50	
100	0.149	290.0	4.30	92.8	7.20	
200	0.074	146.0	2.20	95.0	5.00	
< 200		344.0	5.10	100.1	-0.10	
Total		**6733.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

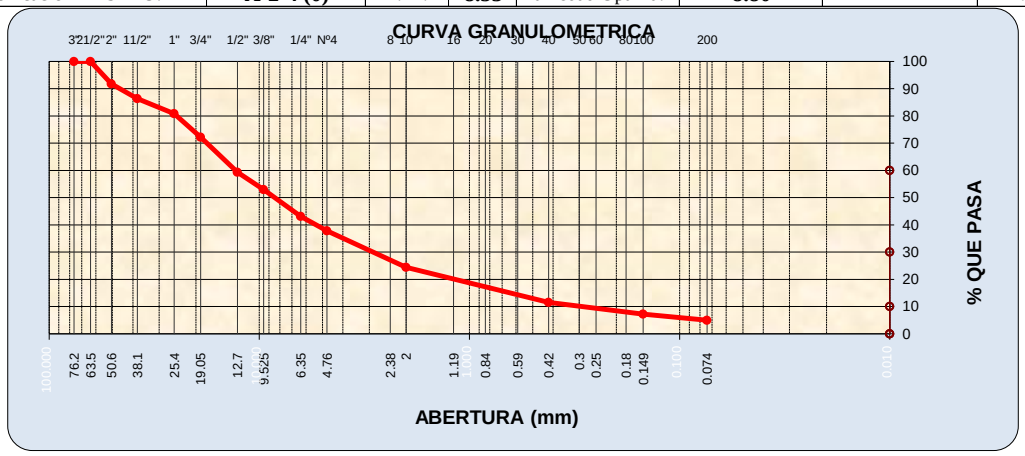
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	31	25	19	15
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	28.71	29.84	28.11	28.63
R + Suelo Seco	25.47	26.27	24.78	25.01
Peso Recip.	14.12	14.23	13.96	13.65
Peso Agua	3.24	3.57	3.33	3.62
Peso S. Seco	11.35	12.04	10.82	11.36
% de Humedad	28.55	29.65	30.78	31.87

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	14.48	13.18	13.94	
R + Suelo Seco	13.18	12.11	12.73	
Peso Recip.	7.04	7.03	7.01	
Peso Agua	1.30	1.07	1.21	
Peso S. Seco	6.14	5.08	5.72	
% de Humedad	21.17	21.06	21.15	**21.13**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**29.66**	Máx.Dens.Seca :	**2.22**	CBR AL 95% MDS	**19.6%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.53**	Humedad Optima:	**8.80**	CBR AL 100% MDS	**27.3%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-11 km 11+000

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	14.02	14.08	14.1
Cápsula + suelo húmedo	g	85.36	81.6	81.45
Cápsula + suelo seco	g	80.11	76.81	76.29
Contenido de humedad	**%**	**7.94**	**7.64**	**8.30**
Promedio	**%**		**7.96**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

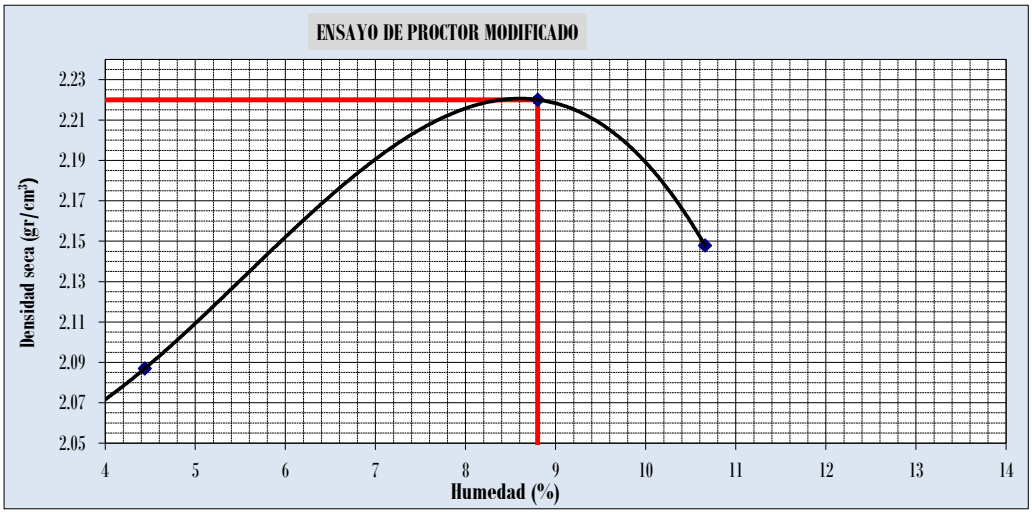
MATERIAL : **C-11 km 11+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9667	9802	10302	10220
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4487	4622	5122	5040
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.116**	**2.180**	**2.415**	**2.377**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	58.19	58.99	53.48	51.97	44.67	50.04	56.00	50.97
Tara + suelo húmedo (gr.)	120.71	127.01	110.79	111.74	108.38	114.51	118.34	108.28
Tara + suelo seco (gr.)	118.42	125.32	108.21	109.35	103.50	109.02	112.50	102.61
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	62.52	68.02	57.31	59.77	63.71	64.47	62.34	57.31
Peso del Suelo Seco (gr.)	60.23	66.33	54.73	57.38	58.83	58.98	56.50	51.64
Peso de agua (gr.)	2.29	1.69	2.58	2.39	4.88	5.49	5.84	5.67
Humedad (%)	3.80	2.55	4.71	4.17	8.30	9.31	10.34	10.98
Promedio	**3.17**		**4.44**		**8.80**		**10.66**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.051**		**2.087**		**2.220**		**2.148**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.22**	Contenido Humedad Optima (%)	**8.80**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-11 km 11+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES			
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.220	Peso del martillo 10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	8.8%	Altura del martillo 18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas 5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	8,942	8,706	8,644
Peso del Molde (gr)	3,856	3,745	3,715
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,086	4,961	4,929
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.16	2.11	2.09
Densidad Seca (gr/cm3)	2.00	1.95	1.93

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	51.82	49.98	56.83	56.26	51.01	51.23
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	111.93	109.45	116.63	117.18	112.48	111.82
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	107.08	105.26	112.29	112.75	108.09	107.04
Peso del Agua (gr)	4.85	4.19	4.34	4.43	4.39	4.78
Peso del Suelo Seco (gr)	55.26	55.28	55.46	56.49	57.08	55.81
Contenido de Humedad	8.78%	7.58%	7.83%	7.84%	7.69%	8.56%
Contenido de Humedad Promedio	8.18%		7.83%		8.13%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,005	8,927	9,127
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	8,942	8,706	8,644
Porcentaje de Absorción	1.24%	4.45%	9.80%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	19	0.019	0.37%	25	0.025	0.49%	31	0.031	0.61%
27/07/2020	13.00	48 horas	21	0.021	0.41%	25	0.025	0.49%	45	0.045	0.89%
28/07/2020	13.00	72 horas	25	0.025	0.49%	37	0.037	0.73%	45	0.045	0.89%
29/07/2020	13.00	96 horas	25	0.025	0.49%	38	0.038	0.75%	45	0.045	0.89%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	26	259	86	19	190	63	17	170	57
1.0 min	1.27	0.050	55	544	181	40	397	132	34	338	113
1.5 min	1.91	0.075	76	751	250	61	603	201	57	564	188
2.0 min	2.54	0.100	103	1017	339	81	800	267	78	771	257
4.0 min	5.08	0.200	206	2031	677	162	1598	533	156	1539	513
6.0 min	7.62	0.300	309	3044	1015	243	2395	798	234	2306	769
8.0 min	10.16	0.400	412	4058	1353	324	3192	1064	312	3074	1025
10.0 min	12.70	0.500	515	5072	1691	405	3989	1330	390	3842	1281

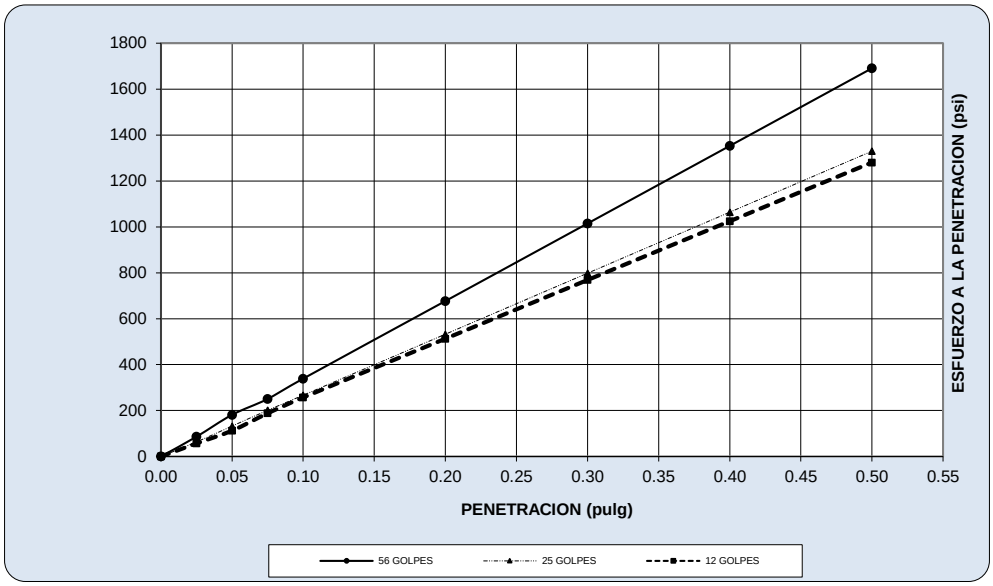
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

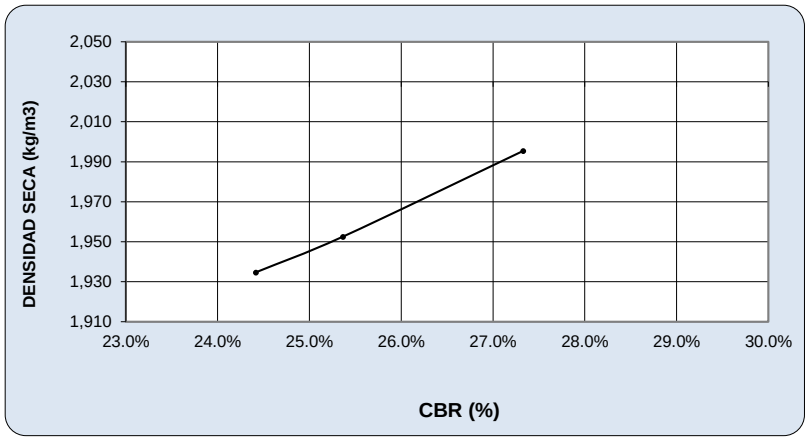
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: C-11 km 11+000**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.22**	CBR AL 95% DE MDS =	**19.6%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**8.80**	CBR AL 100% DE MDS =	**27.3%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.49%	1.24%
25 GOLPES	0.75%	4.45%
12 GOLPES	0.89%	9.80%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-11 km 11+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.80	I		CO	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas con presencia de raices.*
0.80	2.00	II		GP GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo ,con presencia de blques de roca alterada y fracturada , las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 8.53% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 27.33% *No existe presencia de nivel freatico* *Afloramiento de rocasFracturadas*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-12 km 12+000
SECTOR

Calicata C-12

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	5.47%
Limites de consistencia	Limite Liquido	29.20%
	Limite Plastico	20.22%
	Indice de Plasticidad	8.98%
Clasificación	SUCS	GP-GC
	AASHTO	A-2-4 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.17 g/cm3
	Humedad Optima	11.54 %
CBR	Al 95%	23.48%
	Al 100 %	27.42%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C-12 km 12+000

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	3303.0
Peso de muestra lavada:		2926.0
Perdida por lavada:		377.0

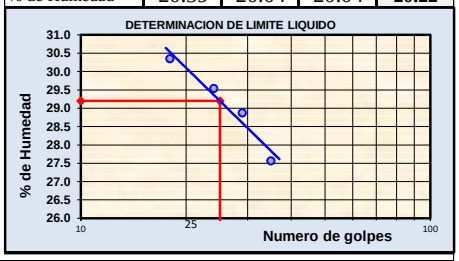
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	431.0	13.00	13.0	87.00	
1"	25.400	269.0	8.10	21.1	78.90	
3/4"	19.050	106.0	3.20	24.3	75.70	
1/2"	12.700	281.0	8.50	32.8	67.20	
3/8"	9.525	183.0	5.50	38.3	61.70	
1/4"	6.350	250.0	7.60	45.9	54.10	
No4	4.760	164.0	5.00	50.9	49.10	
10	2.000	452.0	13.70	64.6	35.40	
40	0.420	494.0	15.00	79.6	20.40	
100	0.149	188.0	5.70	85.3	14.70	
200	0.074	108.0	3.30	88.6	11.40	
< 200		377.0	11.40	100.0	0.00	
Total		**3303.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

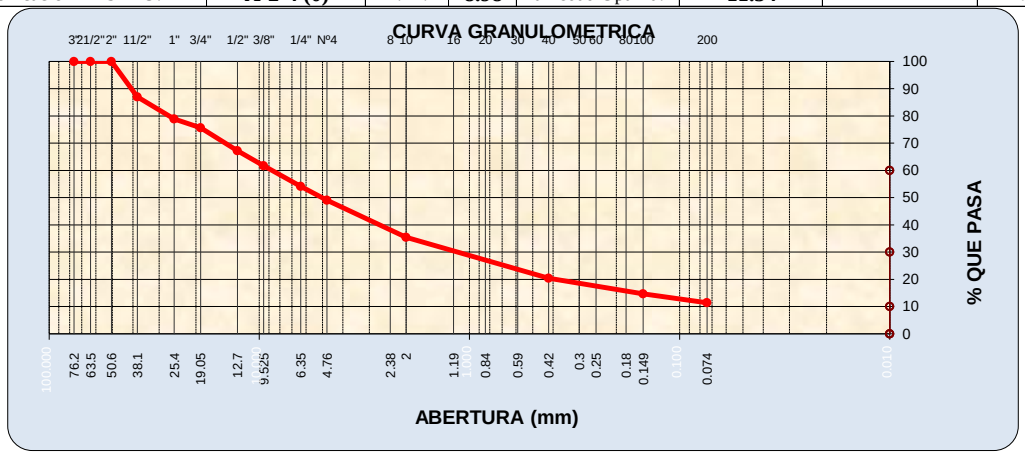
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	35	29	24	18
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	26.68	25.58	25.69	24.43
R + Suelo Seco	23.99	22.99	23.02	21.92
Peso Recip.	14.23	14.02	13.98	13.65
Peso Agua	2.69	2.59	2.67	2.51
Peso S. Seco	9.76	8.97	9.04	8.27
% de Humedad	27.56	28.87	29.54	30.35

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	13.56	13.20	13.34	
R + Suelo Seco	12.44	12.17	12.29	
Peso Recip.	7.00	7.03	7.05	
Peso Agua	1.12	1.03	1.05	
Peso S. Seco	5.44	5.14	5.24	
% de Humedad	20.59	20.04	20.04	**20.22**



Clasificación SUCS :	**GP-GC**	L.L :	**29.20**	Máx.Dens.Seca :	**2.18**	CBR AL 95% MDS	**23.5%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-4 (0)**	I.P :	**8.98**	Humedad Optima:	**11.54**	CBR AL 100% MDS	**27.4%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C-12 km 12+000

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.1	19.11	20
Cápsula + suelo húmedo	g	120.4	156	122.32
Cápsula + suelo seco	g	114.09	150.32	117.05
Contenido de humedad	**%**	**6.64**	**4.33**	**5.43**
Promedio	**%**		**5.47**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

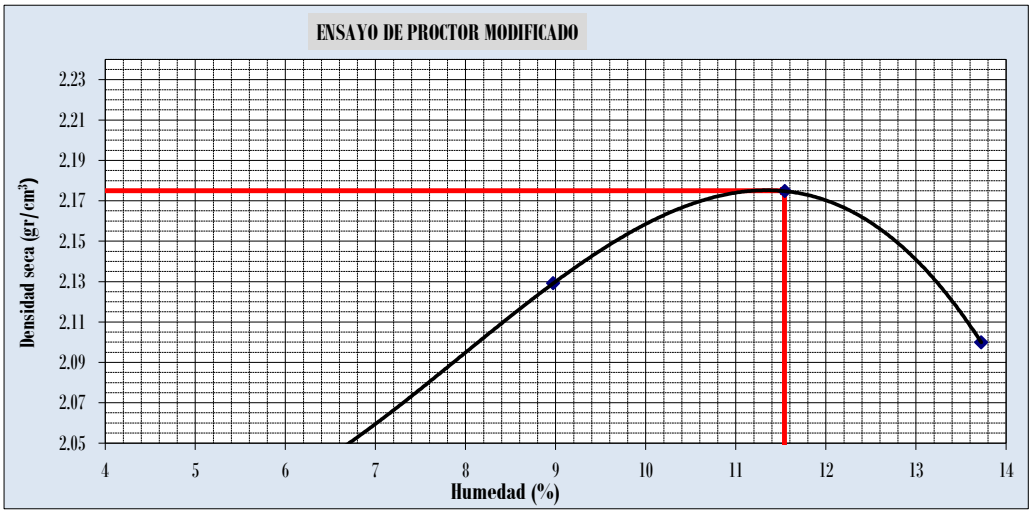
MATERIAL : **C-12 km 12+000**

FECHA : Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9766	10100	10324	10244
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4586	4920	5144	5064
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.163**	**2.320**	**2.426**	**2.388**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	40.52	42.00	38.78	42.40	41.32	40.78	37.55	36.74
Tara + suelo húmedo (gr.)	126.76	134.94	131.85	132.60	124.04	129.70	126.37	127.61
Tara + suelo seco (gr.)	121.70	129.50	123.75	125.60	115.20	120.80	115.02	117.30
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	86.24	92.94	93.07	90.20	82.72	88.92	88.82	90.87
Peso del Suelo Seco (gr.)	81.18	87.50	84.97	83.20	73.88	80.02	77.47	80.56
Peso de agua (gr.)	5.06	5.44	8.10	7.00	8.84	8.90	11.35	10.31
Humedad (%)	6.23	6.22	9.53	8.41	11.97	11.12	14.65	12.80
Promedio	**6.23**		**8.97**		**11.54**		**13.72**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.036**		**2.129**		**2.175**		**2.100**	

x. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.18**	Contenido Humedad Optima (%)	**11.54**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : C-12 km 12+000

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES				
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.175	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Optima	11.5%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-2-4 (0)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GP-GC

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,815	9,782	9,414
Peso del Molde (gr)	4,220	4,240	4,170
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,595	5,542	5,244
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.37	2.35	2.23
Densidad Seca (gr/cm3)	2.14	2.11	2.00

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	58.24	50.61	50.19	56.07	56.04	13.29
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	131.05	110.04	115.29	121.60	129.45	90.22
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	123.60	104.20	108.69	114.82	122.47	82.21
Peso del Agua (gr)	7.45	5.84	6.60	6.78	6.98	8.01
Peso del Suelo Seco (gr)	65.36	53.59	58.50	58.75	66.43	68.92
Contenido de Humedad	11.40%	10.90%	11.28%	11.54%	10.51%	11.62%
Contenido de Humedad Promedio	11.15%		11.41%		11.06%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,955	9,989	9,927
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,815	9,782	9,414
Porcentaje de Absorción	2.50%	3.74%	9.78%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	15	0.015	0.30%	15	0.015	0.30%	21	0.021	0.41%
27/07/2020	13.00	48 horas	15	0.015	0.30%	15	0.015	0.30%	35	0.035	0.69%
28/07/2020	13.00	72 horas	15	0.015	0.30%	35	0.035	0.69%	49	0.049	0.96%
29/07/2020	13.00	96 horas	26	0.026	0.51%	42	0.042	0.83%	49	0.049	0.96%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	28	279	93	21	210	70	21	210	70
1.0 min	1.27	0.050	58	574	191	41	407	136	38	377	126
1.5 min	1.91	0.075	79	781	260	62	613	204	60	594	198
2.0 min	2.54	0.100	115	1135	378	82	810	270	66	653	218
4.0 min	5.08	0.200	230	2267	756	164	1617	539	132	1302	434
6.0 min	7.62	0.300	345	3399	1133	246	2424	808	198	1952	651
8.0 min	10.16	0.400	460	4531	1510	328	3231	1077	264	2601	867
10.0 min	12.70	0.500	575	5662	1887	410	4038	1346	330	3251	1084

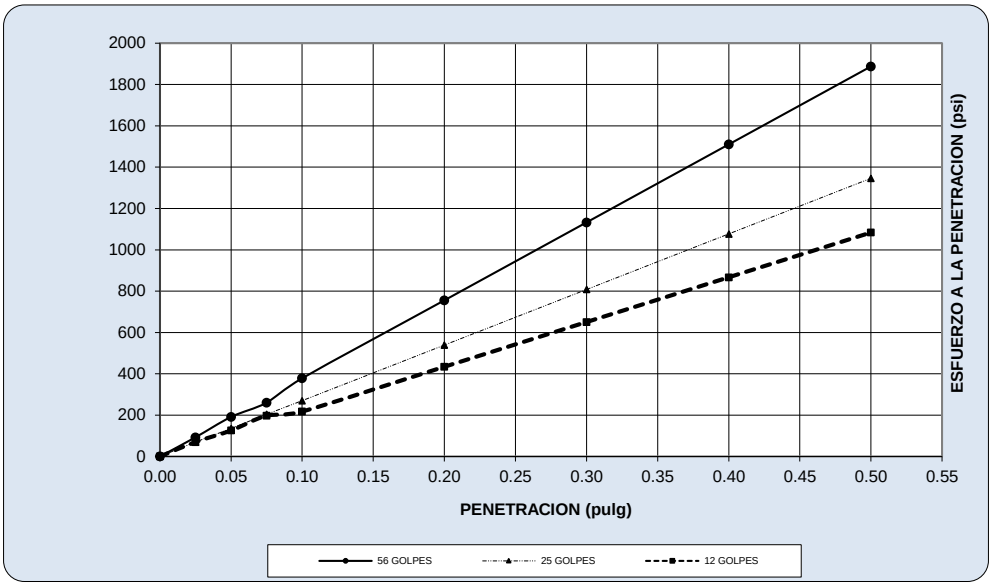
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

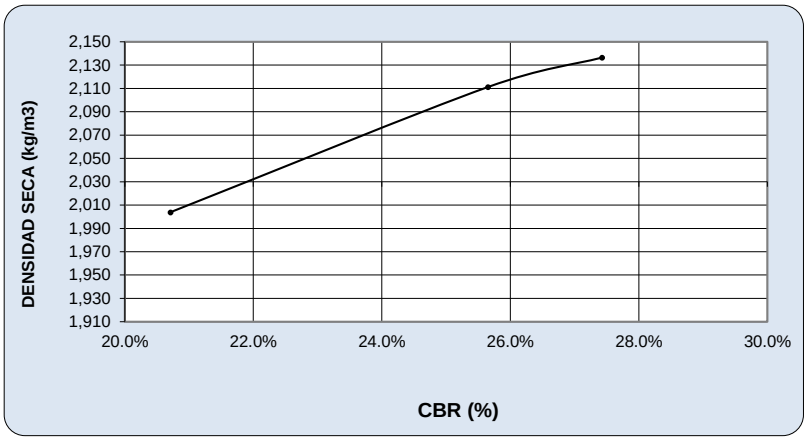
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL : **C-12 km 12+000**
FECHA : Julio del 2020





RESULTADOS			
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.18**	CBR AL 95% DE MDS =	**23.5%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**11.54**	CBR AL 100% DE MDS =	**27.4%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.51%	2.50%
25 GOLPES	0.83%	3.74%
12 GOLPES	0.96%	9.78%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

PERFIL CALICATA : C-12 km 12+000

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia	SUCS	Descripción
0.00	0.80	I		CO	*Se trata de un material de cobertura vegetal compuesto por gravas limosas arcillosas con presencia de raices.*
0.80	2.00	II		GP GC	*Suelo identificado como un suelo gravosos limo arcillosos de color gris plomizo ,con presencia de blques de bolones de roca , las caracteristicas son:* *Ind. Plasticidad* 8.98% *Clasificacion* GP-GC *CBR* 27.42% *No existe presencia de nivel freatico* *Afloramiento de rocasFracturadas y boloneria*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-1

1+750

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		7.82%
Limites de consistencia	Limite Liquido		22.99%
	Limite Plastico		16.05%
	Indice de Plasticidad		6.93%
Clasificación	SUCS		GC-GM
	AASHTO		A-2-4 (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.08 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	31.38 °
Densidad			1.77 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	560
	Cloruros	ppm	444
	Sulfatos	ppm	450
Asentamiento	Inmediato	cm	0.267 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	45.06 Tn/m2
			1.502 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1 1+750
SECTOR : Joyhuay

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	38	30	22	14
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	31.84	35.98	29.08	34.94
R + Suelo Seco	27.43	30.72	24.84	29.43
Peso Recip.	7.10	7.09	6.98	6.97
Peso Agua	4.41	5.26	4.24	5.51
Peso S. Seco	20.33	23.63	17.86	22.46
% de Humedad	21.69	22.26	23.74	24.53

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2422.0
Peso de muestra lavada:		2079.0
Perdida por lavada:		343.0

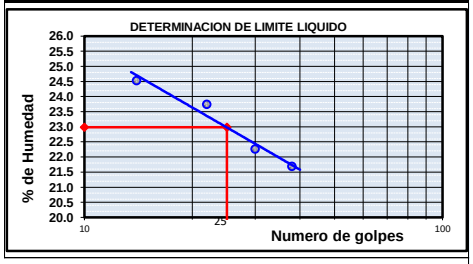
Datos de Clasificacion

Grava	48.14 %
Arena	37.70 %
Finos	14.16 %

Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	121.0	5.00	5.0	95.00	
1"	25.400	218.0	9.00	14.0	86.00	
3/4"	19.050	120.0	5.00	19.0	81.00	
1/2"	12.700	133.0	5.50	24.5	75.50	
3/8"	9.525	187.0	7.70	32.2	67.80	
1/4"	6.350	250.0	10.30	42.5	57.50	
No4	4.760	137.0	5.70	48.2	51.80	
10	2.000	361.0	14.90	63.1	36.90	
40	0.420	352.0	14.50	77.6	22.40	
100	0.149	132.0	5.50	83.1	16.90	
200	0.074	68.0	2.80	85.9	14.10	
< 200		343.0	14.20	100.1	-0.10	
Total		**2422.0**	100.00			

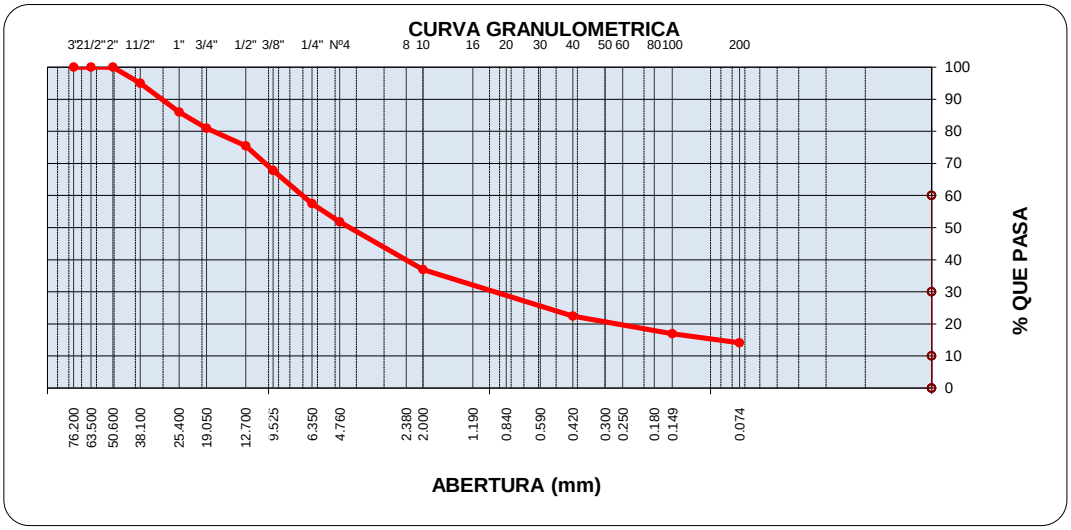
Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	10.20	9.31	8.85	
R + Suelo Seco	9.75	9.00	8.61	
Peso Recip.	6.99	7.07	7.09	
Peso Agua	0.45	0.31	0.24	
Peso S. Seco	2.76	1.93	1.52	
% de Humedad	16.30	16.06	15.79	**16.05**



Clasificación SUCS : **GC-GM**
Clasificación AASHTO: **A-2-4 (0)**

L.L : **22.99**
I.P : **6.93**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 01 Alca
SECTOR : Joyhuay

CLASIF. SUCS CL
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.767	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.364	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.018	0.03
0.25	0.036	0.07
0.38	0.055	0.10
0.51	0.073	0.13
0.64	0.091	0.17
0.76	0.109	0.20
0.89	0.127	0.23
1.02	0.146	0.26
1.14	0.164	0.30
1.27	0.182	0.33
1.48	0.200	0.36
1.69	0.218	0.39
1.91	0.237	0.42
2.12	0.255	0.46
2.33	0.273	0.49
2.54	0.291	0.52
2.96	0.309	0.55
3.39	0.328	0.58
3.81	0.346	0.61
4.23	0.364	0.64

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.767	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.572	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.029	0.03
0.25	0.057	0.05
0.38	0.086	0.08
0.51	0.114	0.10
0.64	0.143	0.13
0.76	0.172	0.16
0.89	0.200	0.18
1.02	0.229	0.21
1.14	0.257	0.23
1.27	0.286	0.26
1.48	0.315	0.28
1.69	0.343	0.31
1.91	0.372	0.33
2.12	0.400	0.36
2.33	0.429	0.38
2.54	0.458	0.41
2.96	0.486	0.43
3.39	0.515	0.45
3.81	0.544	0.48
4.23	0.572	0.50

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.767	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.335	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.067	0.03
0.25	0.133	0.06
0.38	0.200	0.09
0.51	0.267	0.12
0.64	0.334	0.15
0.76	0.400	0.18
0.89	0.467	0.21
1.02	0.534	0.24
1.14	0.601	0.27
1.27	0.667	0.30
1.48	0.734	0.33
1.69	0.801	0.36
1.91	0.868	0.39
2.12	0.934	0.42
2.33	1.001	0.45
2.54	1.068	0.48
2.96	1.135	0.50
3.39	1.201	0.53
3.81	1.268	0.56
4.23	1.335	0.58

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

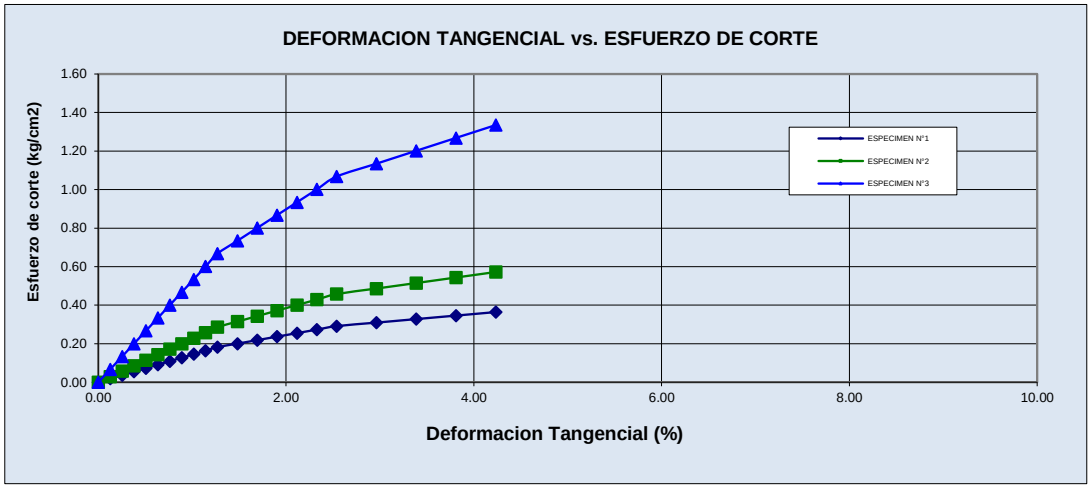
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

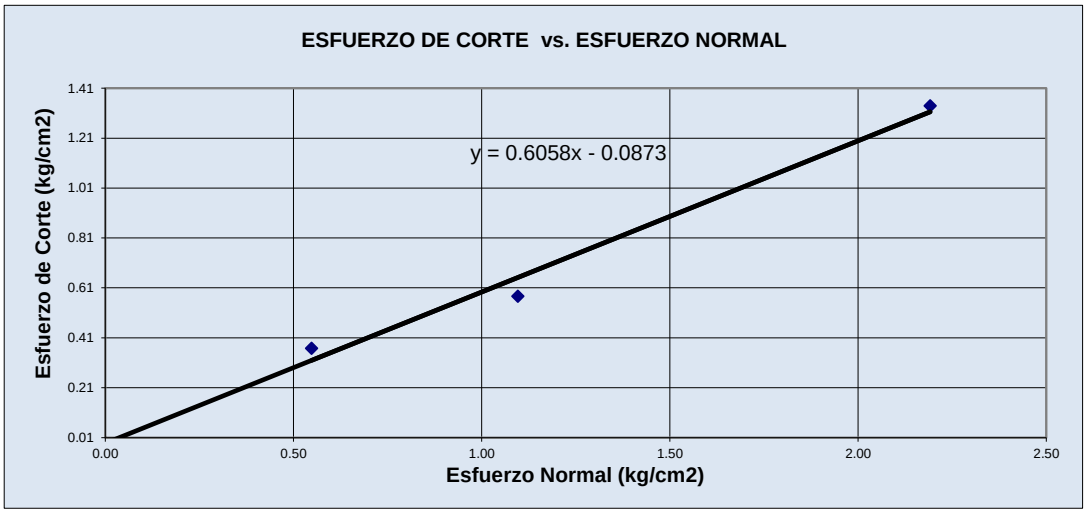
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 1

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.08**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**31.38º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	19.82	19.68	20.05
Cápsula + suelo húmedo	g	116.34	118.25	119.74
Cápsula + suelo seco	g	109.24	111.64	112.07
Contenido de humedad	**%**	**7.94**	**7.19**	**8.34**
Promedio	**%**	**7.82**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3815.0
Peso de la arena + frasco	g	6522.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	2005.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	2983.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	2002.0
Densidad Humeda	g/cm^3	1.906
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.767**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

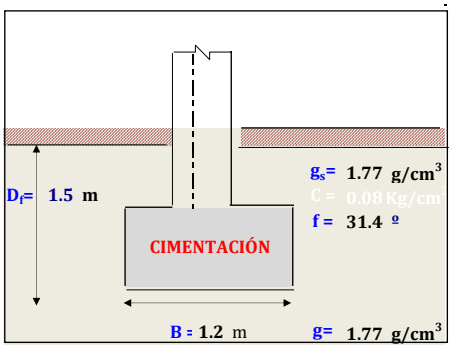
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.08	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	31.38	º
Tipo de falla		B	
Densidad del suelo	g	1.77	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.06	φ'	22.13

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		actores de profundida		Factores de inclinación	
N_c =	17.029	S_c =	1.465	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	7.925	S_q =	1.407	d_q =	1.283	i_q =	1.000
N_g =	7.259	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	45.06	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	4.51	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.50	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si \quad \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\,(tg\phi)\,(1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si \quad \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\,arctg\,(\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\,(tg\,\phi)\,(1 - sen\,\phi)^2\,arctg\,(\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GC-GM
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	450
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.50
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.50 Kg/cm2	0.534 cm	0.267 cm	0.267	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.600
Peso de envase	22.572
Peso de sales	0.0280
SALES SOLUBLES %	0.0560
pmm	560

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.418
Peso muestra (Sulfato)			0.082
$\%\ SO_4 =$	W / M (FILTRADA)	0.541	x 100
$\%\ SO_4 =$		0.0444	
ppm		444	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00450%
ppm	450

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 01 Alcantarilla N°1	M-1	1.5	560	450	444

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C – 1,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 01 Alcantarilla N°1

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-01

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	*0.70*	***I***		***CO***	*Cobertura vegetal conformado por gravas, limos arcillosos con presencia de raices.*
0.70	*1.50*	***II***		***G C - G M***	*Suelo identificado como una grava de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, no se aprecio nivel freatico, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 7.82 %* *Densid. Suelo : 1.77kg/cm3* *Plasticidad : 6.93 %* *SUCS GC-GM*
1.50	-			***BLOQUES DE ROCA***	*No se observo la presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-2

2+200

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		9.77%
Limites de consistencia	Limite Liquido		23.20%
	Limite Plastico		16.11%
	Indice de Plasticidad		7.09%
Clasificación	SUCS		GC
	AASHTO		A-2-4 (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.11 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	31.17 °
Densidad			1.68 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	380
	Cloruros	ppm	395
	Sulfatos	ppm	521
Asentamiento	Inmediato	cm	0.333 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	49.88 Tn/m2
			1.663 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200
SECTOR : Joyhuay

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2559.0
Peso de muestra lavada:		2237.0
Perdida por lavada:		322.0

Datos de Clasificacion

Grava	44.24 %
Arena	43.18 %
Finos	12.58 %

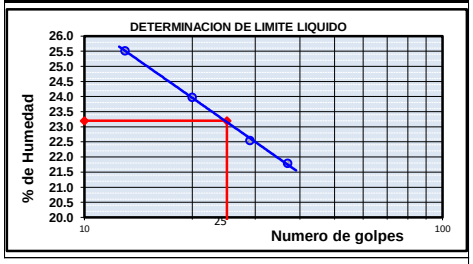
Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	37	29	20	13
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	42.54	41.59	37.18	39.01
R + Suelo Seco	37.45	36.51	32.72	33.95
Peso Recip.	14.09	13.98	14.12	14.12
Peso Agua	5.09	5.08	4.46	5.06
Peso S. Seco	23.36	22.53	18.60	19.83
% de Humedad	21.79	22.55	23.98	25.52

Límite Plástico NTP 339.128

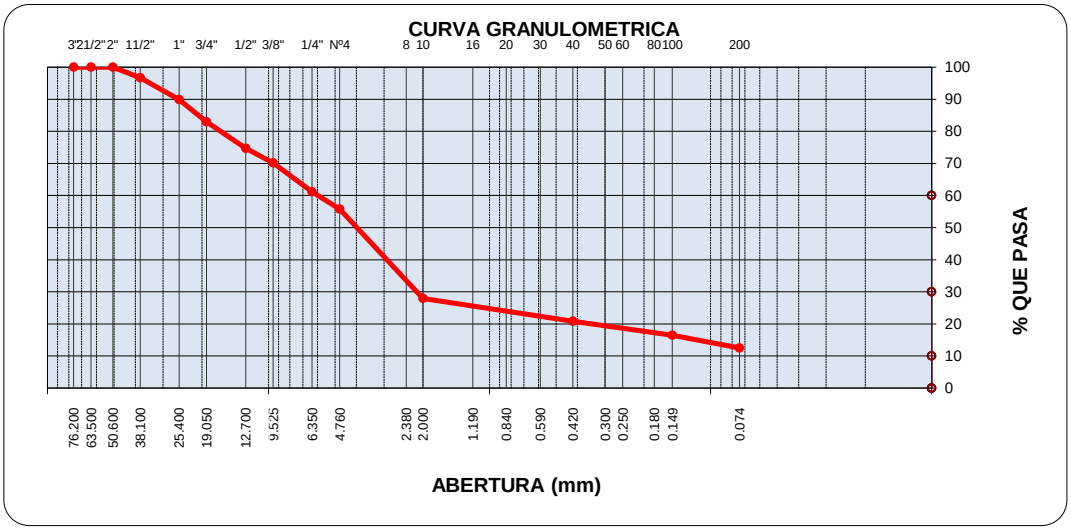
Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	8.85	9.54	10.26	
R + Suelo Seco	8.59	9.20	9.81	
Peso Recip.	6.99	7.07	7.02	
Peso Agua	0.26	0.34	0.45	
Peso S. Seco	1.60	2.13	2.79	
% de Humedad	16.25	15.96	16.13	**16.11**

Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	85.0	3.30	3.3	96.70	
1"	25.400	174.0	6.80	10.1	89.90	
3/4"	19.050	177.0	6.90	17.0	83.00	
1/2"	12.700	213.0	8.30	25.3	74.70	
3/8"	9.525	116.0	4.50	29.8	70.20	
1/4"	6.350	230.0	9.00	38.8	61.20	
No4	4.760	137.0	5.40	44.2	55.80	
10	2.000	713.0	27.90	72.1	27.90	
40	0.420	181.0	7.10	79.2	20.80	
100	0.149	109.0	4.30	83.5	16.50	
200	0.074	102.0	4.00	87.5	12.50	
< 200		322.0	12.60	100.1	-0.10	
Total		**2559.0**	100.00			



Clasificación SUCS : **GC**
Clasificación AASHTO: **A-2-4 (0)**

L.L : **23.20**
I.P : **7.09**



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.40	%
Peso Normal :	2.0	kg
Esfuerzo Normal :	0.55	kg/cm^2

	def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.55	0.000
1		3	2	0.076	0.127	0.019	0.55	0.035
2		6	4	0.152	0.254	0.038	0.55	0.069
3		9	7	0.229	0.381	0.057	0.55	0.104
4		12	9	0.305	0.508	0.076	0.55	0.139
5		15	11	0.381	0.635	0.095	0.55	0.173
6		18	13	0.457	0.762	0.114	0.55	0.207
7		21	15	0.533	0.889	0.133	0.55	0.242
8		24	18	0.610	1.016	0.153	0.55	0.276
9		27	20	0.686	1.143	0.172	0.55	0.310
10		30	22	0.762	1.270	0.191	0.55	0.344
11		35	24	0.889	1.482	0.210	0.56	0.377
12		40	26	1.016	1.693	0.229	0.56	0.411
13		45	29	1.143	1.905	0.248	0.56	0.444
14		50	31	1.270	2.117	0.267	0.56	0.477
15		55	33	1.397	2.328	0.286	0.56	0.510
16		60	35	1.524	2.540	0.305	0.56	0.543
17		70	37	1.778	2.963	0.324	0.56	0.574
18		80	40	2.032	3.387	0.343	0.57	0.605
19		90	42	2.286	3.810	0.362	0.57	0.636
20		100	44	2.540	4.233	0.381	0.57	0.667

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	4.0	kg
Esfuerzo Normal :	1.10	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	1.10	0.000
	3	3	0.076	0.127	0.028	1.10	0.025
	6	6	0.152	0.254	0.055	1.10	0.051
	9	10	0.229	0.381	0.083	1.10	0.076
	12	13	0.305	0.508	0.111	1.10	0.101
	15	16	0.381	0.635	0.139	1.10	0.126
	18	19	0.457	0.762	0.166	1.10	0.151
	21	22	0.533	0.889	0.194	1.11	0.176
	24	26	0.610	1.016	0.222	1.11	0.200
	27	29	0.686	1.143	0.250	1.11	0.225
	30	32	0.762	1.270	0.277	1.11	0.250
	35	35	0.889	1.482	0.305	1.11	0.274
	40	38	1.016	1.693	0.333	1.11	0.299
	45	42	1.143	1.905	0.361	1.12	0.323
	50	45	1.270	2.117	0.388	1.12	0.347
	55	48	1.397	2.328	0.416	1.12	0.371
	60	51	1.524	2.540	0.444	1.12	0.395
	70	54	1.778	2.963	0.472	1.13	0.418
	80	58	2.032	3.387	0.499	1.13	0.440
	90	61	2.286	3.810	0.527	1.14	0.463
	100	64	2.540	4.233	0.555	1.14	0.485

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	8.0	kg
Esfuerzo Normal :	2.19	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	2.19	0.000
	3	8	0.076	0.127	0.066	2.19	0.030
	6	15	0.152	0.254	0.132	2.20	0.060
	9	23	0.229	0.381	0.198	2.20	0.090
	12	30	0.305	0.508	0.264	2.20	0.120
	15	38	0.381	0.635	0.329	2.21	0.149
	18	46	0.457	0.762	0.395	2.21	0.179
	21	53	0.533	0.889	0.461	2.21	0.209
	24	61	0.610	1.016	0.527	2.21	0.238
	27	68	0.686	1.143	0.593	2.22	0.267
	30	76	0.762	1.270	0.659	2.22	0.297
	35	84	0.889	1.482	0.725	2.22	0.326
	40	91	1.016	1.693	0.791	2.23	0.355
	45	99	1.143	1.905	0.856	2.23	0.383
	50	106	1.270	2.117	0.922	2.24	0.412
	55	114	1.397	2.328	0.988	2.24	0.441
	60	122	1.524	2.540	1.054	2.25	0.469
	70	129	1.778	2.963	1.120	2.26	0.496
	80	137	2.032	3.387	1.186	2.27	0.523
	90	144	2.286	3.810	1.252	2.28	0.550
	100	152	2.540	4.233	1.318	2.29	0.576

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200
SECTOR : Joyhuay

CLASIF. SUCS CL
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.677	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.381	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.019	0.03
0.25	0.038	0.07
0.38	0.057	0.10
0.51	0.076	0.14
0.64	0.095	0.17
0.76	0.114	0.21
0.89	0.133	0.24
1.02	0.153	0.28
1.14	0.172	0.31
1.27	0.191	0.34
1.48	0.210	0.38
1.69	0.229	0.41
1.91	0.248	0.44
2.12	0.267	0.48
2.33	0.286	0.51
2.54	0.305	0.54
2.96	0.324	0.57
3.39	0.343	0.61
3.81	0.362	0.64
4.23	0.381	0.67

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.677	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.555	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.028	0.03
0.25	0.055	0.05
0.38	0.083	0.08
0.51	0.111	0.10
0.64	0.139	0.13
0.76	0.166	0.15
0.89	0.194	0.18
1.02	0.222	0.20
1.14	0.250	0.23
1.27	0.277	0.25
1.48	0.305	0.27
1.69	0.333	0.30
1.91	0.361	0.32
2.12	0.388	0.35
2.33	0.416	0.37
2.54	0.444	0.39
2.96	0.472	0.42
3.39	0.499	0.44
3.81	0.527	0.46
4.23	0.555	0.49

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.677	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.318	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.066	0.03
0.25	0.132	0.06
0.38	0.198	0.09
0.51	0.264	0.12
0.64	0.329	0.15
0.76	0.395	0.18
0.89	0.461	0.21
1.02	0.527	0.24
1.14	0.593	0.27
1.27	0.659	0.30
1.48	0.725	0.33
1.69	0.791	0.35
1.91	0.856	0.38
2.12	0.922	0.41
2.33	0.988	0.44
2.54	1.054	0.47
2.96	1.120	0.50
3.39	1.186	0.52
3.81	1.252	0.55
4.23	1.318	0.58

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

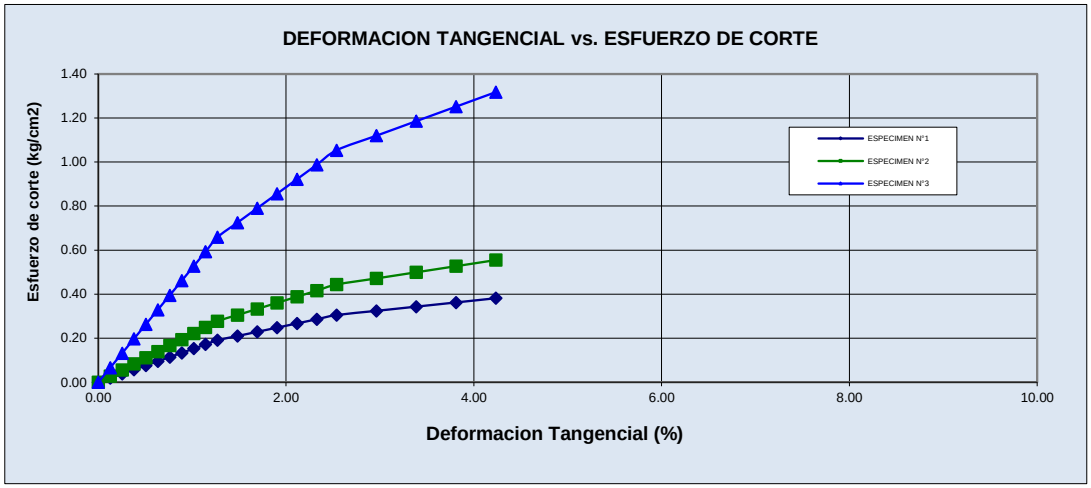
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

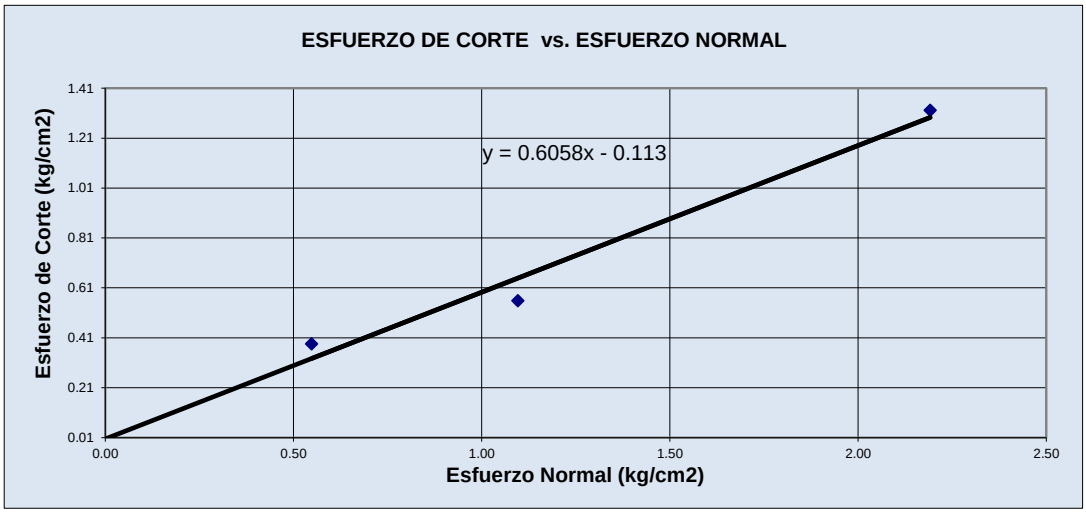
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.11**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**31.17º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.44	20.68	20.5
Cápsula + suelo húmedo	g	150.22	128.15	148.48
Cápsula + suelo seco	g	140.19	117.71	136.67
Contenido de humedad	**%**	**8.38**	**10.76**	**10.17**
Promedio	**%**	**9.77**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3674.0
Peso de la arena + frasco	g	6422.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	1914.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	2974.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	1996.0
Densidad Humeda	g/cm^3	1.841
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.677**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

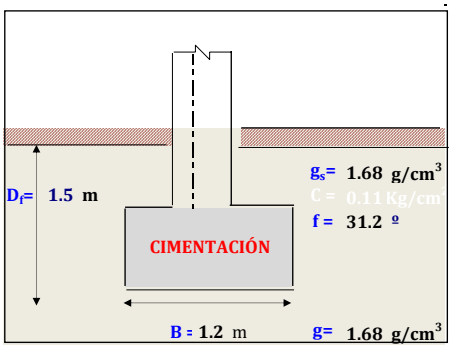
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.11	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	31.17	º
Tipo de falla		B	
Densidad del suelo	g	1.68	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.07	φ'	21.97

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		actores de profundida		Factores de inclinación	
N_c =	16.845	S_c =	1.463	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	7.794	S_q =	1.403	d_q =	1.283	i_q =	1.000
N_g =	7.094	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	49.88	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	4.99	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.66	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si \ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\,(tg\phi)\,(1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si \ \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\,\phi)\ (1 - sen\,\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GC
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	400
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.66
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.66 Kg/cm2	0.665 cm	0.333 cm	0.333	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2 2+200

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.450
Peso de envase	22.431
Peso de sales	0.0190
SALES SOLUBLES %	0.0380
pmm	380

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.427
Peso muestra (Sulfato)			0.073
$\%\ SO_4 =$	W x	0.541	x 100
	M (FILTRADA)		
$\%\ SO_4 =$		0.0395	
ppm		395	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00521%
ppm	521

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 02 Alcantarilla N°2	M-1	1.5	380	521	395

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C – 2,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 02 Alcantarilla N°2

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-01

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	0.70	I		CO	*Cobertura vegetal conformado por gravas, limos arcillosos con presencia de raices.*
0.70	1.10	II		G C	*Suelo identificado como una grava arcillosas de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, se aprecia una humedad media, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 9.77 %* *Densid. Suelo : 1.68 kg/cm3* *Plasticidad : 7.09 %* *SUCS GC-GM*
1.10	-	III		BLOQUES DE ROCA	*No se observo la presencia de nivel freatico*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-3

4+000

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		7.68%
Limites de consistencia	Limite Liquido		26.04%
	Limite Plastico		19.24%
	Indice de Plasticidad		6.80%
Clasificación	SUCS		GC-GM
	AASHTO		A-2-4 (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.07 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	30.82 °
Densidad			1.72 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	680
	Cloruros	ppm	303
	Sulfatos	ppm	421
Asentamiento	Inmediato	cm	0.237 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	39.92 Tn/m2
			1.331 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000
SECTOR : Joyhuay

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	39	29	21	13
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	32.92	34.51	30.05	32.51
R + Suelo Seco	29.12	30.32	26.64	28.43
Peso Recip.	13.75	13.98	13.93	13.68
Peso Agua	3.80	4.19	3.41	4.08
Peso S. Seco	15.37	16.34	12.71	14.75
% de Humedad	24.72	25.64	26.83	27.66

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2559.0
Peso de muestra lavada:		1709.0
Perdida por lavada:		850.0

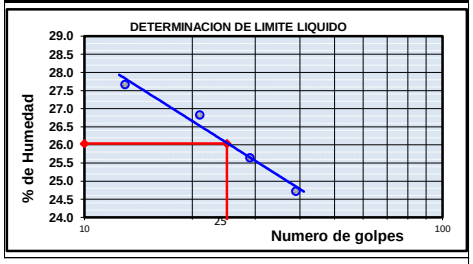
Datos de Clasificacion

Grava	44.94 %
Arena	21.84 %
Finos	12.58 %

Malla Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	159.0	7.80	7.8	92.20	
1"	25.400	192.0	9.50	17.3	82.70	
3/4"	19.050	246.0	12.10	29.4	70.60	
1/2"	12.700	226.0	11.10	40.5	59.50	
3/8"	9.525	113.0	5.60	46.1	53.90	
1/4"	6.350	132.0	6.50	52.6	47.40	
No4	4.760	82.0	4.00	56.6	43.40	
10	2.000	216.0	10.60	67.2	32.80	
40	0.420	244.0	12.00	79.2	20.80	
100	0.149	68.0	3.30	82.5	17.50	
200	0.074	31.0	1.50	84.0	16.00	
< 200		322.0	15.90	99.9	0.10	
Total		**2031.0**	100.00			

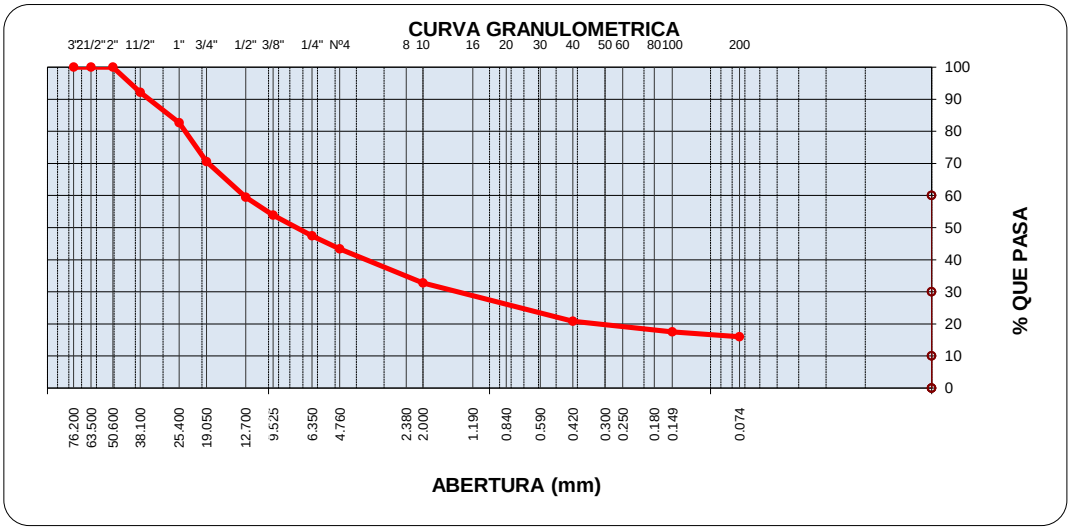
Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	8.44	8.15	8.31	
R + Suelo Seco	8.21	7.98	8.11	
Peso Recip.	7.01	7.10	7.07	
Peso Agua	0.23	0.17	0.20	
Peso S. Seco	1.20	0.88	1.04	
% de Humedad	19.17	19.32	19.23	**19.24**



Clasificación SUCS : **GC-GM**
Clasificación AASHTO: **A-2-4 (0)**

L.L : **26.04**
I.P : **6.80**



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.40	%
Peso Normal :	2.0	kg
Esfuerzo Normal :	0.55	kg/cm^2

	def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.55	0.000
1		3	2	0.076	0.127	0.020	0.55	0.036
2		6	5	0.152	0.254	0.040	0.55	0.073
3		9	7	0.229	0.381	0.060	0.55	0.109
4		12	9	0.305	0.508	0.080	0.55	0.145
5		15	12	0.381	0.635	0.100	0.55	0.181
6		18	14	0.457	0.762	0.120	0.55	0.217
7		21	16	0.533	0.889	0.140	0.55	0.252
8		24	18	0.610	1.016	0.160	0.55	0.288
9		27	21	0.686	1.143	0.179	0.55	0.324
10		30	23	0.762	1.270	0.199	0.55	0.359
11		35	25	0.889	1.482	0.219	0.56	0.394
12		40	28	1.016	1.693	0.239	0.56	0.429
13		45	30	1.143	1.905	0.259	0.56	0.464
14		50	32	1.270	2.117	0.279	0.56	0.499
15		55	35	1.397	2.328	0.299	0.56	0.533
16		60	37	1.524	2.540	0.319	0.56	0.568
17		70	39	1.778	2.963	0.339	0.56	0.600
18		80	41	2.032	3.387	0.359	0.57	0.633
19		90	44	2.286	3.810	0.379	0.57	0.665
20		100	46	2.540	4.233	0.399	0.57	0.697

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	4.0	kg
Esfuerzo Normal :	1.10	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	1.10	0.000
	3	3	0.076	0.127	0.029	1.10	0.027
	6	7	0.152	0.254	0.059	1.10	0.054
	9	10	0.229	0.381	0.088	1.10	0.080
	12	14	0.305	0.508	0.118	1.10	0.107
	15	17	0.381	0.635	0.147	1.10	0.134
	18	20	0.457	0.762	0.177	1.10	0.160
	21	24	0.533	0.889	0.206	1.11	0.187
	24	27	0.610	1.016	0.236	1.11	0.213
	27	31	0.686	1.143	0.265	1.11	0.239
	30	34	0.762	1.270	0.295	1.11	0.266
	35	37	0.889	1.482	0.324	1.11	0.292
	40	41	1.016	1.693	0.354	1.11	0.317
	45	44	1.143	1.905	0.383	1.12	0.343
	50	48	1.270	2.117	0.413	1.12	0.369
	55	51	1.397	2.328	0.442	1.12	0.394
	60	54	1.524	2.540	0.472	1.12	0.420
	70	58	1.778	2.963	0.501	1.13	0.444
	80	61	2.032	3.387	0.531	1.13	0.468
	90	65	2.286	3.810	0.560	1.14	0.492
	100	68	2.540	4.233	0.589	1.14	0.515

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	8.0	kg
Esfuerzo Normal :	2.19	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	2.19	0.000
	3	8	0.076	0.127	0.068	2.19	0.031
	6	16	0.152	0.254	0.135	2.20	0.062
	9	23	0.229	0.381	0.203	2.20	0.092
	12	31	0.305	0.508	0.270	2.20	0.123
	15	39	0.381	0.635	0.338	2.21	0.153
	18	47	0.457	0.762	0.406	2.21	0.184
	21	55	0.533	0.889	0.473	2.21	0.214
	24	62	0.610	1.016	0.541	2.21	0.244
	27	70	0.686	1.143	0.609	2.22	0.275
	30	78	0.762	1.270	0.676	2.22	0.305
	35	86	0.889	1.482	0.744	2.22	0.334
	40	94	1.016	1.693	0.811	2.23	0.364
	45	101	1.143	1.905	0.879	2.23	0.394
	50	109	1.270	2.117	0.947	2.24	0.423
	55	117	1.397	2.328	1.014	2.24	0.452
	60	125	1.524	2.540	1.082	2.25	0.481
	70	133	1.778	2.963	1.149	2.26	0.509
	80	140	2.032	3.387	1.217	2.27	0.537
	90	148	2.286	3.810	1.285	2.28	0.564
	100	156	2.540	4.233	1.352	2.29	0.591

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

CLASIF. SUCS CL

FECHA : Julio del 2020

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.720	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.399	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.020	0.04
0.25	0.040	0.07
0.38	0.060	0.11
0.51	0.080	0.14
0.64	0.100	0.18
0.76	0.120	0.22
0.89	0.140	0.25
1.02	0.160	0.29
1.14	0.179	0.32
1.27	0.199	0.36
1.48	0.219	0.39
1.69	0.239	0.43
1.91	0.259	0.46
2.12	0.279	0.50
2.33	0.299	0.53
2.54	0.319	0.57
2.96	0.339	0.60
3.39	0.359	0.63
3.81	0.379	0.67
4.23	0.399	0.70

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.720	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.589	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.029	0.03
0.25	0.059	0.05
0.38	0.088	0.08
0.51	0.118	0.11
0.64	0.147	0.13
0.76	0.177	0.16
0.89	0.206	0.19
1.02	0.236	0.21
1.14	0.265	0.24
1.27	0.295	0.27
1.48	0.324	0.29
1.69	0.354	0.32
1.91	0.383	0.34
2.12	0.413	0.37
2.33	0.442	0.39
2.54	0.472	0.42
2.96	0.501	0.44
3.39	0.531	0.47
3.81	0.560	0.49
4.23	0.589	0.52

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.720	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.352	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.068	0.03
0.25	0.135	0.06
0.38	0.203	0.09
0.51	0.270	0.12
0.64	0.338	0.15
0.76	0.406	0.18
0.89	0.473	0.21
1.02	0.541	0.24
1.14	0.609	0.27
1.27	0.676	0.30
1.48	0.744	0.33
1.69	0.811	0.36
1.91	0.879	0.39
2.12	0.947	0.42
2.33	1.014	0.45
2.54	1.082	0.48
2.96	1.149	0.51
3.39	1.217	0.54
3.81	1.285	0.56
4.23	1.352	0.59

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

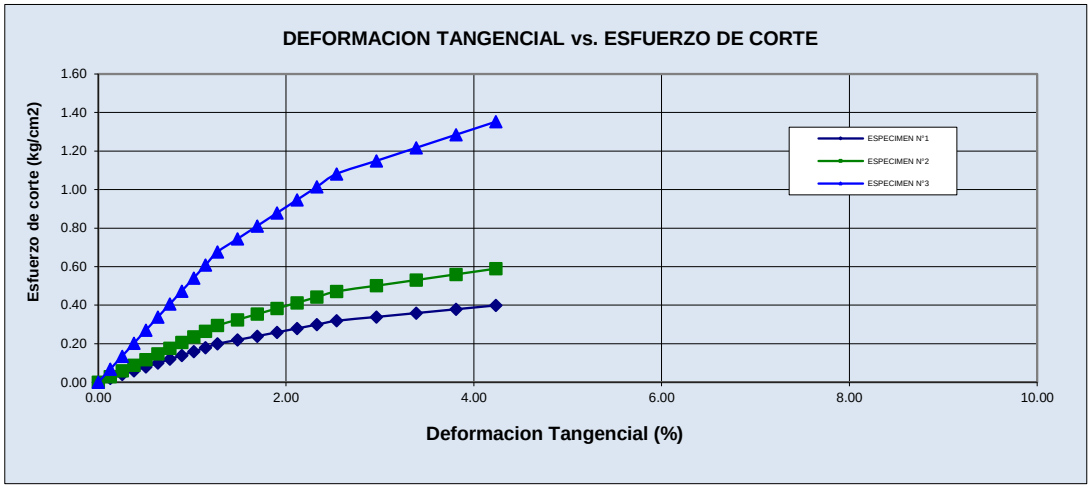
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

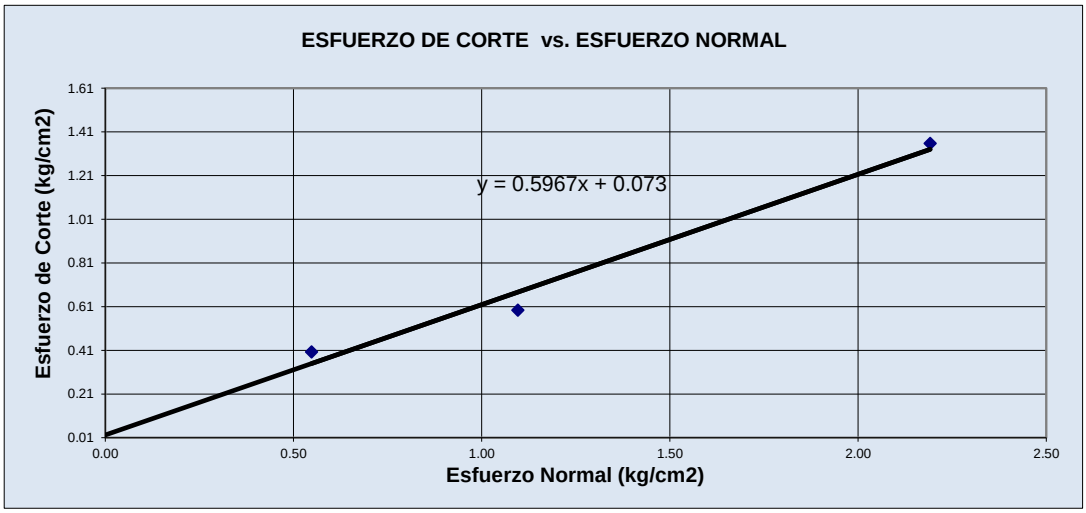
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.07**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**30.82º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.25	20.29	20.42
Cápsula + suelo húmedo	g	133.21	147.25	135.48
Cápsula + suelo seco	g	126.45	137.46	126.64
Contenido de humedad	**%**	**6.37**	**8.36**	**8.32**
Promedio	**%**	**7.68**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3577.0
Peso de la arena + frasco	g	6401.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	1989.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	2878.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	1931.5
Densidad Humeda	g/cm^3	1.852
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.720**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

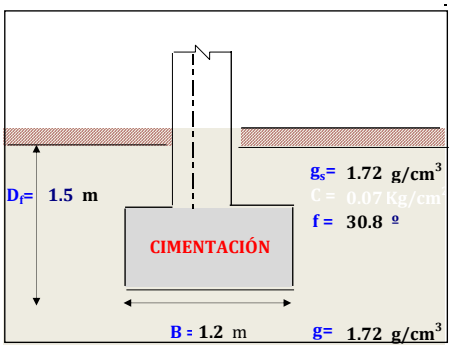
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.07	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	30.82	º
Tipo de falla		B	
Densidad del suelo	g	1.72	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.05	φ' 21.69

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		actores de profundida		Factores de inclinación	
N_c =	16.545	S_c =	1.458	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	7.581	S_q =	1.398	d_q =	1.283	i_q =	1.000
N_g =	6.827	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	39.92	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	3.99	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.33	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si\ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si\ \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GC-GM
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	450
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.33
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.33 Kg/cm2	0.473 cm	0.237 cm	0.237	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.365
Peso de envase	22.331
Peso de sales	0.0340
SALES SOLUBLES %	0.0680
pmm	680

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.444
Peso muestra (Sulfato)			0.056
$\%\ SO_4 =$	W x	0.541	x 100
	M (FILTRADA)		
$\%\ SO_4 =$		0.0303	
ppm		303	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00421%
ppm	421

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 03 Alcantarilla N°3	M-1	1.5	680	421	303

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C –3,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 03 Alcantarilla N°3 4+000

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-03

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	*0.70*	***I***		***CO***	*Cobertura vegetal conformado por gravas, limos arcillosos con presencia de raices.*
0.70	*1.40*	***II***		***GC GM***	*Suelo identificado como una grava arcillosas de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, se aprecia una humedad media, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 7.68 %* *Densid. Suelo : 1.72 kg/cm3* *Plasticidad : 6.80 %* *SUCS GC-GM* *No se observo la presencia de nivel freatico, evidencia de humedad*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-4

5+350

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		14.69%
Limites de consistencia	Limite Liquido		20.37%
	Limite Plastico		15.33%
	Indice de Plasticidad		5.04%
Clasificación	SUCS		GC-GM
	AASHTO		A-1-b (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.04 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	30.92 °
Densidad			1.66 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	200
	Cloruros	ppm	119
	Sulfatos	ppm	364
Asentamiento	Inmediato	cm	0.208 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	33.50 Tn/m2
			1.117 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350
SECTOR : Joyhuay

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	1963.0
Peso de muestra lavada:		1562.0
Perdida por lavada:		401.0

Datos de Clasificacion

Grava	54.87 %
Arena	24.71 %
Finos	20.43 %

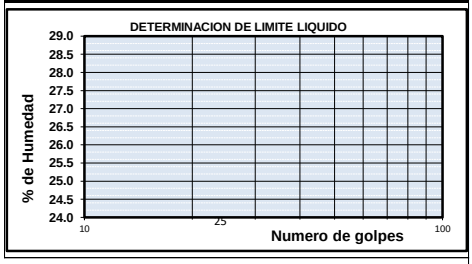
Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	40	32	24	17
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	28.27	24.51	32.07	30.42
R + Suelo Seco	24.96	21.63	27.75	26.27
Peso Recip.	7.05	7.11	7.02	7.02
Peso Agua	3.31	2.88	4.32	4.15
Peso S. Seco	17.91	14.52	20.73	19.25
% de Humedad	18.48	19.83	20.84	21.56

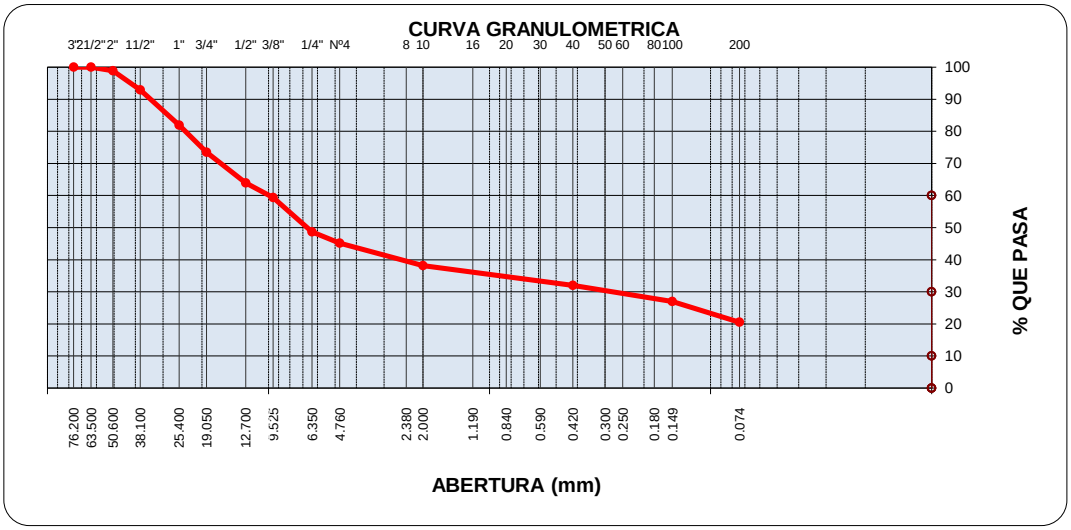
Malla		Peso	% Ret	% Ret	% que	Especifi-
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	caciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	21.0	1.10	1.1	98.90	
1 1/2"	38.100	117.0	6.00	7.1	92.90	
1"	25.400	216.0	11.00	18.1	81.90	
3/4"	19.050	165.0	8.40	26.5	73.50	
1/2"	12.700	189.0	9.60	36.1	63.90	
3/8"	9.525	89.0	4.50	40.6	59.40	
1/4"	6.350	211.0	10.70	51.3	48.70	
No4	4.760	69.0	3.50	54.8	45.20	
10	2.000	138.0	7.00	61.8	38.20	
40	0.420	121.0	6.20	68.0	32.00	
100	0.149	99.0	5.00	73.0	27.00	
200	0.074	127.0	6.50	79.5	20.50	
< 200		401.0	20.40	99.9	0.10	
Total		**1963.0**	100.00			

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	10.62	10.51	9.48	
R + Suelo Seco	10.17	10.02	9.16	
Peso Recip.	6.98	7.10	7.04	
Peso Agua	0.45	0.49	0.32	
Peso S. Seco	3.19	2.92	2.12	
% de Humedad	14.11	16.78	15.09	**15.33**



Clasificación SUCS	:	**GC-GM**	L.L :	**20.37**
Clasificación AASHTO:		**A-1-b (0)**	I.P :	**5.04**



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.40	%
Peso Normal :	2.0	kg
Esfuerzo Normal :	0.55	kg/cm^2

	def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.55	0.000
1		3	3	0.076	0.127	0.022	0.55	0.040
2		6	5	0.152	0.254	0.043	0.55	0.079
3		9	8	0.229	0.381	0.065	0.55	0.118
4		12	10	0.305	0.508	0.087	0.55	0.157
5		15	13	0.381	0.635	0.108	0.55	0.197
6		18	15	0.457	0.762	0.130	0.55	0.236
7		21	18	0.533	0.889	0.152	0.55	0.274
8		24	20	0.610	1.016	0.173	0.55	0.313
9		27	23	0.686	1.143	0.195	0.55	0.352
10		30	25	0.762	1.270	0.217	0.55	0.391
11		35	28	0.889	1.482	0.238	0.56	0.429
12		40	30	1.016	1.693	0.260	0.56	0.467
13		45	33	1.143	1.905	0.282	0.56	0.505
14		50	35	1.270	2.117	0.303	0.56	0.542
15		55	38	1.397	2.328	0.325	0.56	0.580
16		60	40	1.524	2.540	0.347	0.56	0.617
17		70	43	1.778	2.963	0.368	0.56	0.653
18		80	45	2.032	3.387	0.390	0.57	0.688
19		90	48	2.286	3.810	0.412	0.57	0.723
20		100	50	2.540	4.233	0.433	0.57	0.758

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	4.0	kg
Esfuerzo Normal :	1.10	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	1.10	0.000
	3	4	0.076	0.127	0.030	1.10	0.028
	6	7	0.152	0.254	0.061	1.10	0.055
	9	11	0.229	0.381	0.091	1.10	0.083
	12	14	0.305	0.508	0.121	1.10	0.110
	15	18	0.381	0.635	0.152	1.10	0.138
	18	21	0.457	0.762	0.182	1.10	0.165
	21	25	0.533	0.889	0.212	1.11	0.192
	24	28	0.610	1.016	0.243	1.11	0.219
	27	32	0.686	1.143	0.273	1.11	0.246
	30	35	0.762	1.270	0.303	1.11	0.273
	35	39	0.889	1.482	0.334	1.11	0.300
	40	42	1.016	1.693	0.364	1.11	0.327
	45	46	1.143	1.905	0.394	1.12	0.353
	50	49	1.270	2.117	0.425	1.12	0.380
	55	53	1.397	2.328	0.455	1.12	0.406
	60	56	1.524	2.540	0.485	1.12	0.432
	70	60	1.778	2.963	0.516	1.13	0.457
	80	63	2.032	3.387	0.546	1.13	0.482
	90	67	2.286	3.810	0.576	1.14	0.506
	100	70	2.540	4.233	0.607	1.14	0.531

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	8.0	kg
Esfuerzo Normal :	2.19	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	2.19	0.000
	3	8	0.076	0.127	0.069	2.19	0.032
	6	16	0.152	0.254	0.139	2.20	0.063
	9	24	0.229	0.381	0.208	2.20	0.095
	12	32	0.305	0.508	0.277	2.20	0.126
	15	40	0.381	0.635	0.347	2.21	0.157
	18	48	0.457	0.762	0.416	2.21	0.188
	21	56	0.533	0.889	0.485	2.21	0.220
	24	64	0.610	1.016	0.555	2.21	0.251
	27	72	0.686	1.143	0.624	2.22	0.282
	30	80	0.762	1.270	0.693	2.22	0.312
	35	88	0.889	1.482	0.763	2.22	0.343
	40	96	1.016	1.693	0.832	2.23	0.373
	45	104	1.143	1.905	0.902	2.23	0.404
	50	112	1.270	2.117	0.971	2.24	0.434
	55	120	1.397	2.328	1.040	2.24	0.464
	60	128	1.524	2.540	1.110	2.25	0.494
	70	136	1.778	2.963	1.179	2.26	0.522
	80	144	2.032	3.387	1.248	2.27	0.550
	90	152	2.286	3.810	1.318	2.28	0.579
	100	160	2.540	4.233	1.387	2.29	0.606

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

CLASIF. SUCS CL

FECHA : Julio del 2020

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.662	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.433	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.022	0.04
0.25	0.043	0.08
0.38	0.065	0.12
0.51	0.087	0.16
0.64	0.108	0.20
0.76	0.130	0.24
0.89	0.152	0.27
1.02	0.173	0.31
1.14	0.195	0.35
1.27	0.217	0.39
1.48	0.238	0.43
1.69	0.260	0.47
1.91	0.282	0.50
2.12	0.303	0.54
2.33	0.325	0.58
2.54	0.347	0.62
2.96	0.368	0.65
3.39	0.390	0.69
3.81	0.412	0.72
4.23	0.433	0.76

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.662	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.607	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.030	0.03
0.25	0.061	0.06
0.38	0.091	0.08
0.51	0.121	0.11
0.64	0.152	0.14
0.76	0.182	0.16
0.89	0.212	0.19
1.02	0.243	0.22
1.14	0.273	0.25
1.27	0.303	0.27
1.48	0.334	0.30
1.69	0.364	0.33
1.91	0.394	0.35
2.12	0.425	0.38
2.33	0.455	0.41
2.54	0.485	0.43
2.96	0.516	0.46
3.39	0.546	0.48
3.81	0.576	0.51
4.23	0.607	0.53

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.662	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.387	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.069	0.03
0.25	0.139	0.06
0.38	0.208	0.09
0.51	0.277	0.13
0.64	0.347	0.16
0.76	0.416	0.19
0.89	0.485	0.22
1.02	0.555	0.25
1.14	0.624	0.28
1.27	0.693	0.31
1.48	0.763	0.34
1.69	0.832	0.37
1.91	0.902	0.40
2.12	0.971	0.43
2.33	1.040	0.46
2.54	1.110	0.49
2.96	1.179	0.52
3.39	1.248	0.55
3.81	1.318	0.58
4.23	1.387	0.61

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

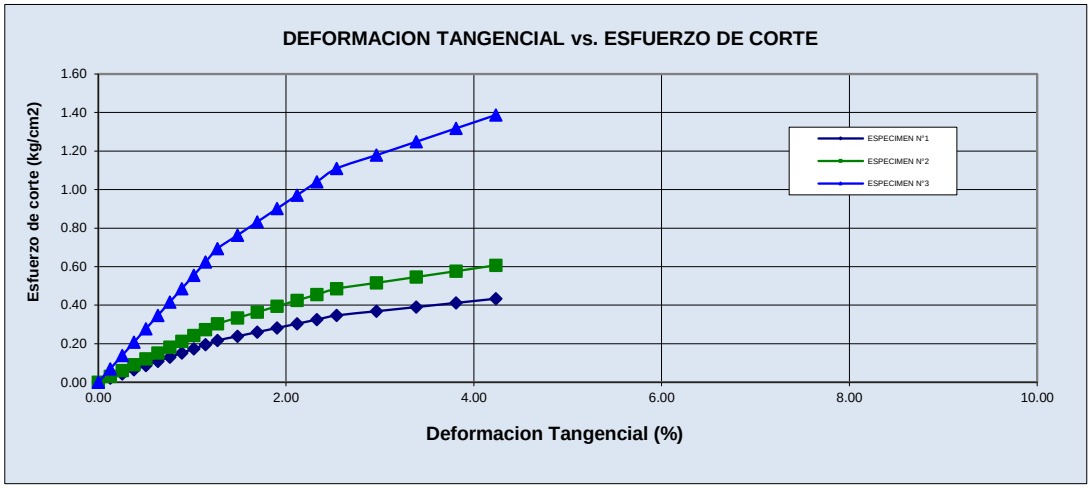
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

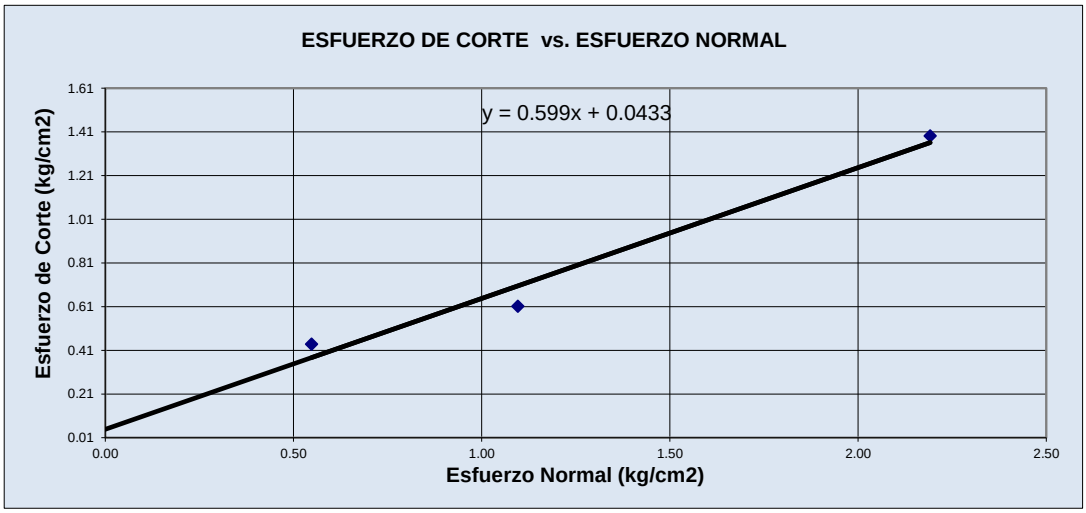
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.04**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**30.92º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.56	20.35	20.68
Cápsula + suelo húmedo	g	162.06	124.19	144.09
Cápsula + suelo seco	g	145.66	109.99	127.89
Contenido de humedad	**%**	**13.11**	**15.84**	**15.11**
Promedio	**%**	**14.69**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3612.0
Peso de la arena + frasco	g	6312.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	1955.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	2823.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	1894.6
Densidad Humeda	g/cm^3	1.906
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.662**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

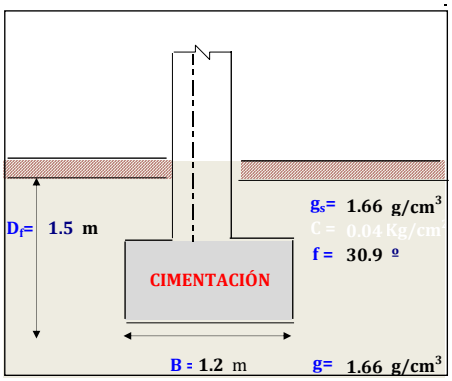
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.04	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	30.92	º
Tipo de falla		B	
Nivel Freatico	g_s	1.00	g/cm^3
Densidad del suelo	g	1.66	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.03	φ'	21.77

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
N_c =	16.627	S_c =	1.459	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	7.640	S_q =	1.399	d_q =	1.283	i_q =	1.000
N_g =	6.900	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	33.50	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	3.35	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.12	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi\, tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si\ \ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\ \frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si\ \ \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\,\phi)\ (1 - sen\,\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GC-GM
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	430
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.12
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.12 Kg/cm2	0.416 cm	0.208 cm	0.208	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.654
Peso de envase	22.644
Peso de sales	0.0100
SALES SOLUBLES %	0.0200
pmm	200

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.478
Peso muestra (Sulfato)			0.022
$\%\ SO_4 =$	W x	0.541	x 100
	M (FILTRADA)		
$\%\ SO_4 =$		0.0119	
ppm		119	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00364%
ppm	364

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 04 Alcantarilla N°4	M-1	1.5	200	364	119

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C –4,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 04 Alcantarilla N°4 5+350

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-04

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	*0.60*				*Material gravoso con presencia de raices*
0.70	*1.40*	***II***		***G C G M***	*Suelo identificado como una grava arcillosas de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, se aprecia una humedad media a alta, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 14.69 %* *Densid. Suelo : 1.66 kg/cm3* *Plasticidad : 5.04%* *SUCS GC-GM* *Se observo la presencia de nivel freatico a -1,00 m,*

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-4

7+150

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		19.04%
Limites de consistencia	Limite Liquido		22.83%
	Limite Plastico		17.41%
	Indice de Plasticidad		5.42%
Clasificación	SUCS		GP-GC-GM
	AASHTO		A-1-a (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.05 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	31.96 °
Densidad			1.66 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	420
	Cloruros	ppm	211
	Sulfatos	ppm	616
Asentamiento	Inmediato	cm	0.228 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	29.89 Tn/m2
			0.996 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150
SECTOR : Joyhuay

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2130.0
Peso de muestra lavada:		1667.0
Perdida por lavada:		463.0

Datos de Clasificacion

Grava	55.49 %
Arena	22.77 %
Finos	7.84 %

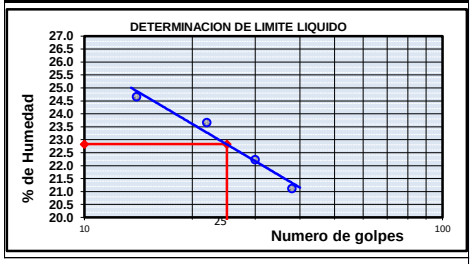
Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	38	30	22	14
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	27.87	26.95	26.94	26.97
R + Suelo Seco	24.23	23.32	23.13	23.04
Peso Recip.	6.99	6.99	7.03	7.10
Peso Agua	3.64	3.63	3.81	3.93
Peso S. Seco	17.24	16.33	16.10	15.94
% de Humedad	21.11	22.23	23.66	24.65

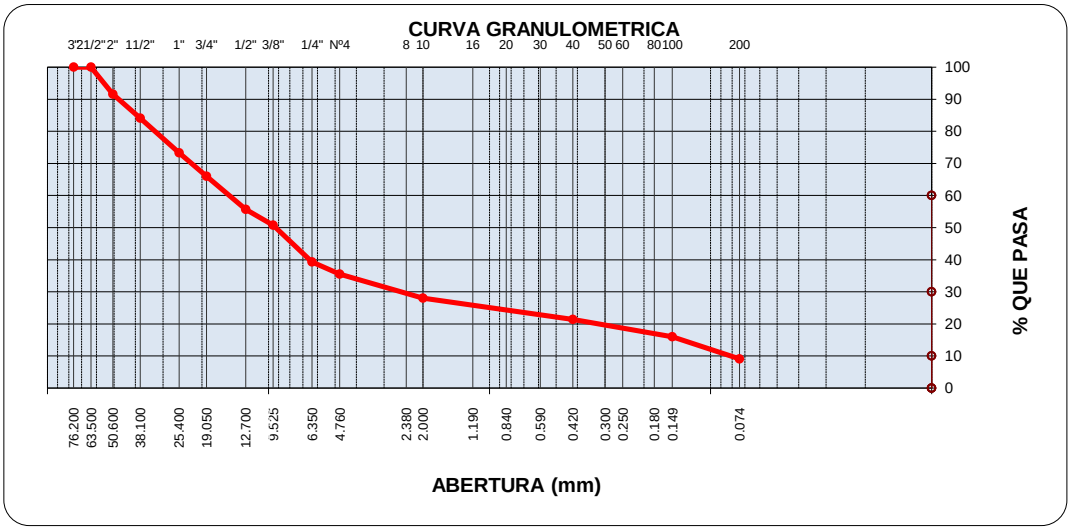
Malla		Peso	% Ret	% Ret	% que	Especifi-
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa	caciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	154.0	8.40	8.4	91.60	
1 1/2"	38.100	138.0	7.50	15.9	84.10	
1"	25.400	198.0	10.80	26.7	73.30	
3/4"	19.050	134.0	7.30	34.0	66.00	
1/2"	12.700	189.0	10.30	44.3	55.70	
3/8"	9.525	89.0	4.90	49.2	50.80	
1/4"	6.350	211.0	11.50	60.7	39.30	
No4	4.760	69.0	3.80	64.5	35.50	
10	2.000	138.0	7.50	72.0	28.00	
40	0.420	121.0	6.60	78.6	21.40	
100	0.149	99.0	5.40	84.0	16.00	
200	0.074	127.0	6.90	90.9	9.10	
< 200		167.0	9.10	100.0	0.00	
Total		**1834.0**	100.00			

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	9.20	9.08	9.51	
R + Suelo Seco	8.87	8.79	9.14	
Peso Recip.	6.98	7.10	7.04	
Peso Agua	0.33	0.29	0.37	
Peso S. Seco	1.89	1.69	2.10	
% de Humedad	17.46	17.16	17.62	**17.41**



Clasificación SUCS : **GP-GC-GM**
Clasificación AASHTO: **A-1-a (0)**
L.L : **22.83**
I.P : **5.42**



ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.40	%
Peso Normal :	2.0	kg
Esfuerzo Normal :	0.55	kg/cm^2

	def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
	0	0	0	0.000	0.000	0.000	0.55	0.000
1		3	3	0.076	0.127	0.023	0.55	0.043
2		6	5	0.152	0.254	0.047	0.55	0.085
3		9	8	0.229	0.381	0.070	0.55	0.128
4		12	11	0.305	0.508	0.094	0.55	0.170
5		15	14	0.381	0.635	0.117	0.55	0.212
6		18	16	0.457	0.762	0.140	0.55	0.254
7		21	19	0.533	0.889	0.164	0.55	0.296
8		24	22	0.610	1.016	0.187	0.55	0.338
9		27	24	0.686	1.143	0.211	0.55	0.380
10		30	27	0.762	1.270	0.234	0.55	0.422
11		35	30	0.889	1.482	0.257	0.56	0.463
12		40	32	1.016	1.693	0.281	0.56	0.504
13		45	35	1.143	1.905	0.304	0.56	0.545
14		50	38	1.270	2.117	0.328	0.56	0.586
15		55	41	1.397	2.328	0.351	0.56	0.626
16		60	43	1.524	2.540	0.374	0.56	0.666
17		70	46	1.778	2.963	0.398	0.56	0.705
18		80	49	2.032	3.387	0.421	0.57	0.743
19		90	51	2.286	3.810	0.445	0.57	0.781
20		100	54	2.540	4.233	0.468	0.57	0.818

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	4.0	kg
Esfuerzo Normal :	1.10	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	1.10	0.000
	3	4	0.076	0.127	0.031	1.10	0.028
	6	7	0.152	0.254	0.062	1.10	0.057
	9	11	0.229	0.381	0.094	1.10	0.085
	12	14	0.305	0.508	0.125	1.10	0.113
	15	18	0.381	0.635	0.156	1.10	0.142
	18	22	0.457	0.762	0.187	1.10	0.170
	21	25	0.533	0.889	0.218	1.11	0.198
	24	29	0.610	1.016	0.250	1.11	0.226
	27	32	0.686	1.143	0.281	1.11	0.253
	30	36	0.762	1.270	0.312	1.11	0.281
	35	40	0.889	1.482	0.343	1.11	0.309
	40	43	1.016	1.693	0.374	1.11	0.336
	45	47	1.143	1.905	0.406	1.12	0.363
	50	50	1.270	2.117	0.437	1.12	0.390
	55	54	1.397	2.328	0.468	1.12	0.417
	60	58	1.524	2.540	0.499	1.12	0.444
	70	61	1.778	2.963	0.531	1.13	0.470
	80	65	2.032	3.387	0.562	1.13	0.495
	90	68	2.286	3.810	0.593	1.14	0.521
	100	72	2.540	4.233	0.624	1.14	0.546

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad Natural:	1.780	gr/cm^3
Humedad inicial:	11.4	%
Peso Normal :	8.0	kg
Esfuerzo Normal :	2.19	kg/cm^2

def.vertical (div) 0.0001"	def. horizontal (div) 0.001"	dial de carga (div)	def. horizontal (mm)	def. horizontal (%)	esf.corte kg/cm2	Esfuerzo Normal (kg/cm^2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0	0	0	0.000	0.000	0.000	2.19	0.000
	3	8	0.076	0.127	0.073	2.19	0.033
	6	17	0.152	0.254	0.146	2.20	0.066
	9	25	0.229	0.381	0.218	2.20	0.099
	12	34	0.305	0.508	0.291	2.20	0.132
	15	42	0.381	0.635	0.364	2.21	0.165
	18	50	0.457	0.762	0.437	2.21	0.198
	21	59	0.533	0.889	0.510	2.21	0.231
	24	67	0.610	1.016	0.583	2.21	0.263
	27	76	0.686	1.143	0.655	2.22	0.296
	30	84	0.762	1.270	0.728	2.22	0.328
	35	92	0.889	1.482	0.801	2.22	0.360
	40	101	1.016	1.693	0.874	2.23	0.392
	45	109	1.143	1.905	0.947	2.23	0.424
	50	118	1.270	2.117	1.019	2.24	0.455
	55	126	1.397	2.328	1.092	2.24	0.487
	60	134	1.524	2.540	1.165	2.25	0.518
	70	143	1.778	2.963	1.238	2.26	0.548
	80	151	2.032	3.387	1.311	2.27	0.578
	90	160	2.286	3.810	1.383	2.28	0.607
	100	168	2.540	4.233	1.456	2.29	0.637

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

CLASIF. SUCS CL

FECHA : Julio del 2020

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.657	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.468	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.023	0.04
0.25	0.047	0.09
0.38	0.070	0.13
0.51	0.094	0.17
0.64	0.117	0.21
0.76	0.140	0.25
0.89	0.164	0.30
1.02	0.187	0.34
1.14	0.211	0.38
1.27	0.234	0.42
1.48	0.257	0.46
1.69	0.281	0.50
1.91	0.304	0.54
2.12	0.328	0.59
2.33	0.351	0.63
2.54	0.374	0.67
2.96	0.398	0.70
3.39	0.421	0.74
3.81	0.445	0.78
4.23	0.468	0.82

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.657	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.624	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.031	0.03
0.25	0.062	0.06
0.38	0.094	0.09
0.51	0.125	0.11
0.64	0.156	0.14
0.76	0.187	0.17
0.89	0.218	0.20
1.02	0.250	0.23
1.14	0.281	0.25
1.27	0.312	0.28
1.48	0.343	0.31
1.69	0.374	0.34
1.91	0.406	0.36
2.12	0.437	0.39
2.33	0.468	0.42
2.54	0.499	0.44
2.96	0.531	0.47
3.39	0.562	0.50
3.81	0.593	0.52
4.23	0.624	0.55

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.657	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.456	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.073	0.03
0.25	0.146	0.07
0.38	0.218	0.10
0.51	0.291	0.13
0.64	0.364	0.17
0.76	0.437	0.20
0.89	0.510	0.23
1.02	0.583	0.26
1.14	0.655	0.30
1.27	0.728	0.33
1.48	0.801	0.36
1.69	0.874	0.39
1.91	0.947	0.42
2.12	1.019	0.46
2.33	1.092	0.49
2.54	1.165	0.52
2.96	1.238	0.55
3.39	1.311	0.58
3.81	1.383	0.61
4.23	1.456	0.64

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

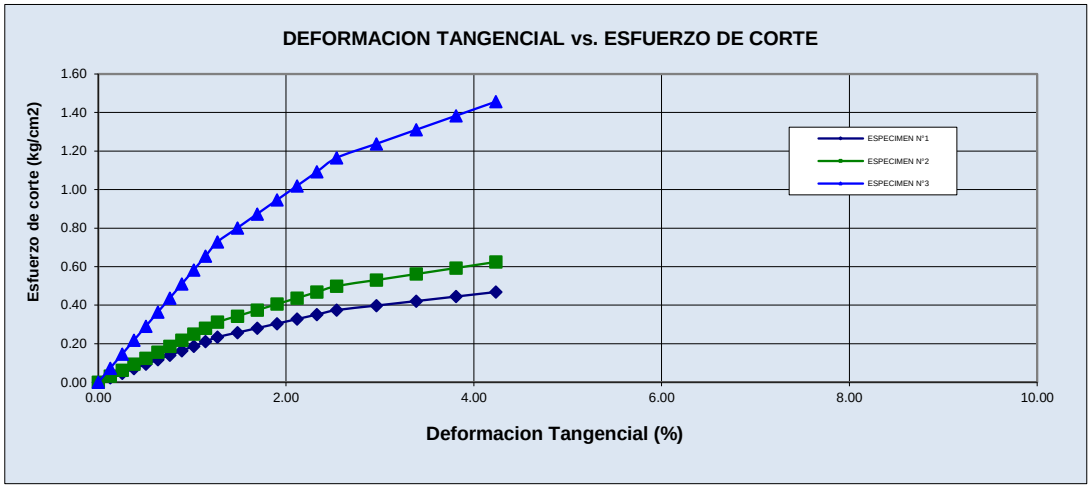
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

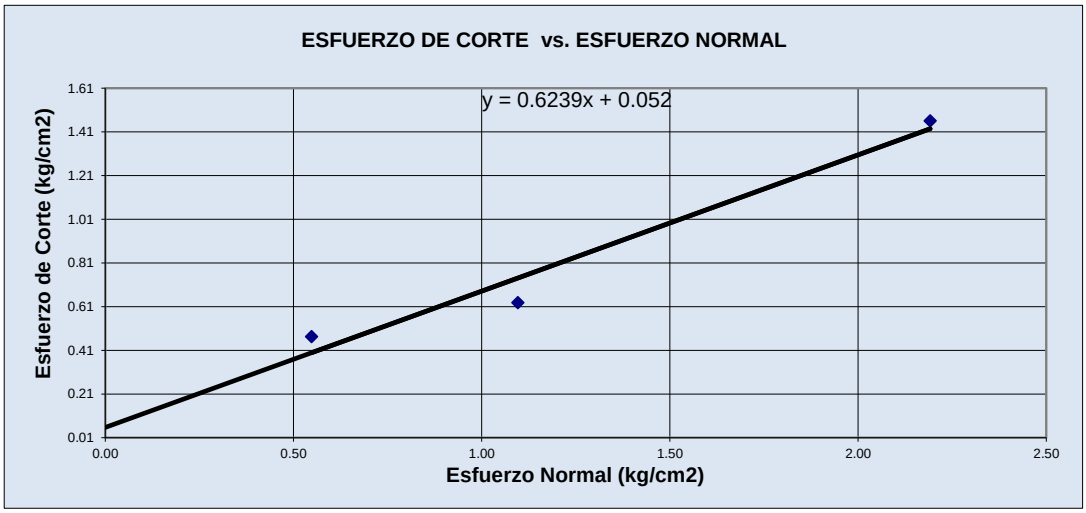
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.05**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**31.96º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.51	20.43	20.36
Cápsula + suelo húmedo	g	164.17	134.54	145.78
Cápsula + suelo seco	g	140.69	116.09	126.37
Contenido de humedad	**%**	**19.54**	**19.29**	**18.31**
Promedio	**%**	**19.04**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	4001.0
Peso de la arena + frasco	g	6311.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	1755.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	3022.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	2028.2
Densidad Humeda	g/cm^3	1.973
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.657**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

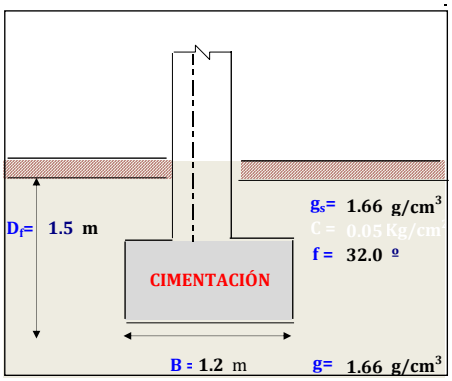
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.05	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	31.96	º
Tipo de falla		B	
Nivel Freatico	m	0.60	m
Densidad del suelo	g	1.66	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.03	φ' 22.58

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
N_c =	17.551	S_c =	1.473	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	8.300	S_q =	1.416	d_q =	1.283	i_q =	1.000
N_g =	7.736	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	29.89	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	2.99	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.00	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si\ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\ \frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si\ \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GP-GC-GM
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	350
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.00
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.00 Kg/cm2	0.456 cm	0.228 cm	0.228	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.433
Peso de envase	22.412
Peso de sales	0.0210
SALES SOLUBLES %	0.0420
pmm	420

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.461
Peso muestra (Sulfato)			0.039
$\%\ SO_4 =$	W x M (FILTRADA)	0.541	x 100
$\%\ SO_4 =$		0.0211	
ppm		211	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00616%
ppm	616

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 05 Alcantarilla N°5	M-5	1.5	420	616	211

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C –5,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 05 Alcantarilla N°5 7+150

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-05

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	0.30				*Material gravoso con presencia de raices*
0.30	1.00	*II*		***G P - G M***	*Suelo identificado como una grava arcillosas de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, se aprecia una humedad media a alta, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 19.04 %* *Densid. Suelo : 1.66 kg/cm3* *Plasticidad : 5.42%* *SUCS GP-GM* *Se observo la presencia de nivel freatico a -0.50 m,*

Afloramiento Rocoso

FOTOGRAFIA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departament
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6
SECTOR : Joyhuay

Calicata-Alcantarilla

C-6

11+450

RESUMEN DE RESULTADOS			
Humedad Natural	Contenido de Humedad		15.99%
Limites de consistencia	Limite Liquido		22.95%
	Limite Plastico		18.95%
	Indice de Plasticidad		4.01%
Clasificación	SUCS		GP-GC-GM
	AASHTO		A-1-a (0)
Parametros Suelo	Cohesion	C	0.07 Kg/cm2
	Angulo Friccion	ø	32.62 °
Densidad			1.69 g/cm3
Analisis Quimico	SST	ppm	320
	Cloruros	ppm	308
	Sulfatos	ppm	269
Asentamiento	Inmediato	cm	0.212 Cm
Capacidad de Carga	Df	1.50	31.74 Tn/m2
			1.058 Kg/cm2

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450
SECTOR : Joyhuay

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2130.0
Peso de muestra lavada:		1762.0
Perdida por lavada:		368.0

Datos de Clasificacion

Grava	52.11 %
Arena	30.61 %
Finos	7.84 %

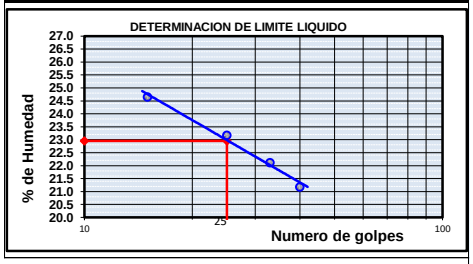
Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	40	33	25	15
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	31.64	31.06	27.42	28.58
R + Suelo Seco	27.34	26.71	23.59	24.33
Peso Recip.	7.03	7.04	7.06	7.09
Peso Agua	4.30	4.35	3.83	4.25
Peso S. Seco	20.31	19.67	16.53	17.24
% de Humedad	21.17	22.11	23.17	24.65

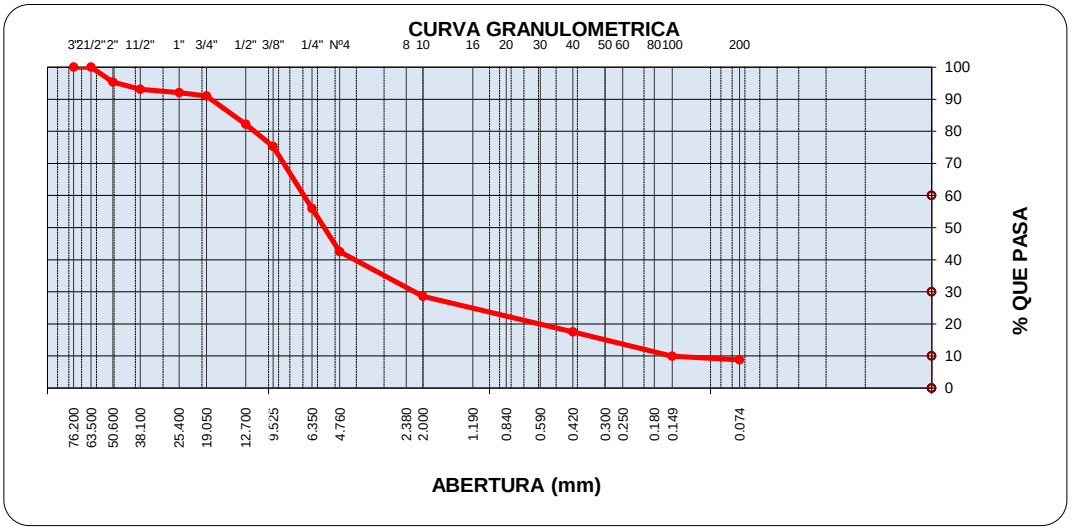
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	89.0	4.60	4.6	95.40	
1 1/2"	38.100	45.0	2.30	6.9	93.10	
1"	25.400	20.0	1.00	7.9	92.10	
3/4"	19.050	21.0	1.10	9.0	91.00	
1/2"	12.700	169.0	8.80	17.8	82.20	
3/8"	9.525	133.0	6.90	24.7	75.30	
1/4"	6.350	372.0	19.30	44.0	56.00	
No4	4.760	261.0	13.50	57.5	42.50	
10	2.000	269.0	13.90	71.4	28.60	
40	0.420	214.0	11.10	82.5	17.50	
100	0.149	147.0	7.60	90.1	9.90	
200	0.074	22.0	1.10	91.2	8.80	
< 200		167.0	8.70	99.9	0.10	
Total		**1929.0**	100.00			

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	9.07	8.58	8.47	
R + Suelo Seco	8.74	8.32	8.24	
Peso Recip.	7.02	6.97	6.99	
Peso Agua	0.33	0.26	0.23	
Peso S. Seco	1.72	1.35	1.25	
% de Humedad	19.19	19.26	18.40	**18.95**



Clasificación SUCS : **GP-GC-GM**
Clasificación AASHTO: **A-1-a (0)**
L.L : **22.95**
I.P : **4.01**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
CLASIF. SUCS CL
FECHA : Julio del 2020
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min
CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450
SECTOR : Joyhuay

ESPECIMEN 1

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.688	gr/cm^3
Esf. Normal :	0.55	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.503	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.025	0.05
0.25	0.050	0.09
0.38	0.075	0.14
0.51	0.101	0.18
0.64	0.126	0.23
0.76	0.151	0.27
0.89	0.176	0.32
1.02	0.201	0.36
1.14	0.226	0.41
1.27	0.251	0.45
1.48	0.277	0.50
1.69	0.302	0.54
1.91	0.327	0.59
2.12	0.352	0.63
2.33	0.377	0.67
2.54	0.402	0.72
2.96	0.427	0.76
3.39	0.452	0.80
3.81	0.478	0.84
4.23	0.503	0.88

ESPECIMEN 2

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.688	gr/cm^3
Esf. Normal :	1.10	kg/cm^2
Esf. Corte:	0.659	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.033	0.03
0.25	0.066	0.06
0.38	0.099	0.09
0.51	0.132	0.12
0.64	0.165	0.15
0.76	0.198	0.18
0.89	0.231	0.21
1.02	0.264	0.24
1.14	0.296	0.27
1.27	0.329	0.30
1.48	0.362	0.33
1.69	0.395	0.35
1.91	0.428	0.38
2.12	0.461	0.41
2.33	0.494	0.44
2.54	0.527	0.47
2.96	0.560	0.50
3.39	0.593	0.52
3.81	0.626	0.55
4.23	0.659	0.58

ESPECIMEN 3

Altura Inicial:	21.2	mm
Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	36.5	cm^2
Densidad :	1.688	gr/cm^3
Esf. Normal :	2.19	kg/cm^2
Esf. Corte:	1.526	kg/cm^2

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Norma-lizado (t/s)
0.00	0.000	0.00
0.13	0.076	0.03
0.25	0.153	0.07
0.38	0.229	0.10
0.51	0.305	0.14
0.64	0.381	0.17
0.76	0.458	0.21
0.89	0.534	0.24
1.02	0.610	0.28
1.14	0.687	0.31
1.27	0.763	0.34
1.48	0.839	0.38
1.69	0.915	0.41
1.91	0.992	0.44
2.12	1.068	0.48
2.33	1.144	0.51
2.54	1.221	0.54
2.96	1.297	0.57
3.39	1.373	0.61
3.81	1.449	0.64
4.23	1.526	0.67

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS

NORMAS TÉCNICAS: ASTM D 3080 -04

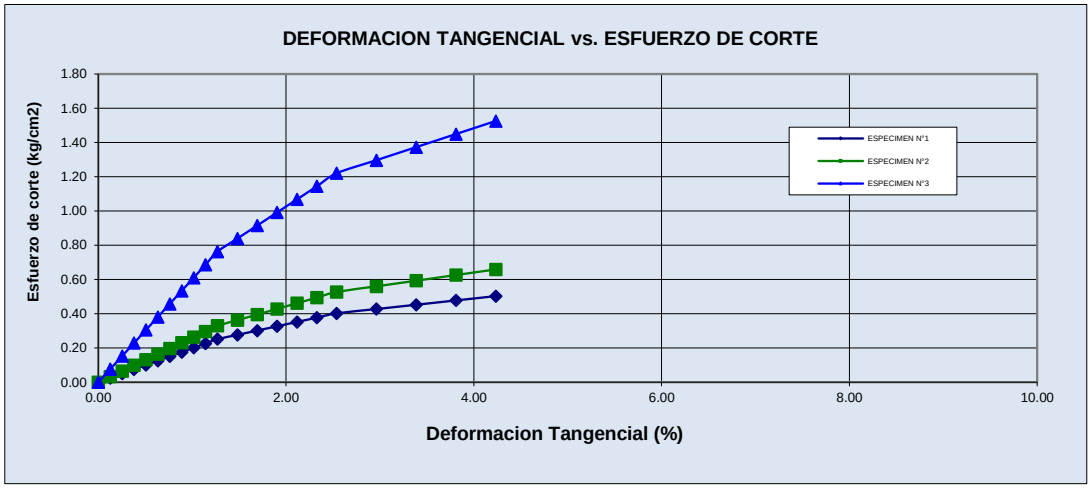
PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

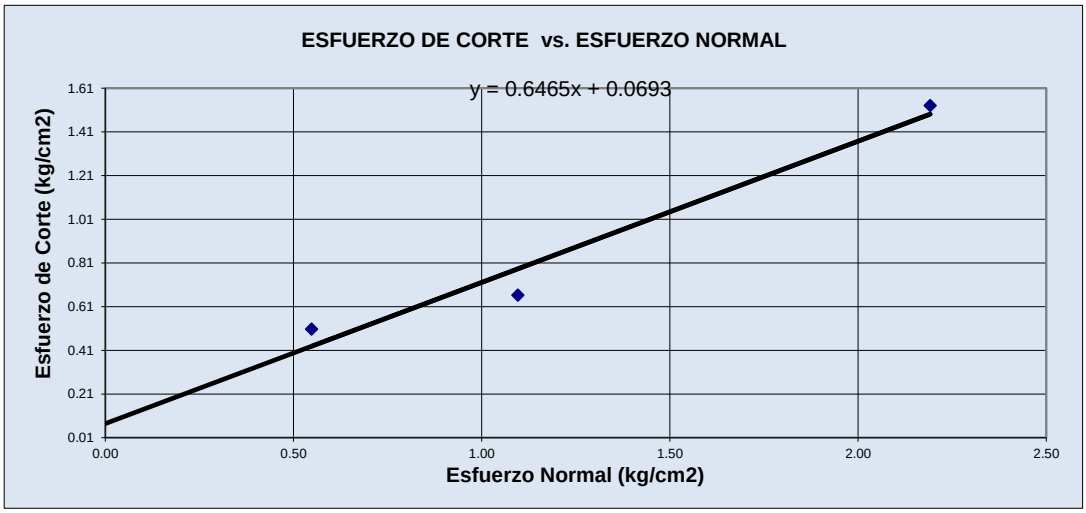
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450

SECTOR : Joyhuay





Resultados:

Cohesión ©	**0.07**	Kg/cm2
Angulo de fricción (f)	**32.62º**	

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450

SECTOR : Joyhuay

CONTENIDO DE HUMEDAD

Nº de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.47	20.69	20.33
Cápsula + suelo húmedo	g	123.63	119.00	122.47
Cápsula + suelo seco	g	109.07	105.58	108.58
Contenido de humedad	**%**	**16.43**	**15.81**	**15.74**
Promedio	**%**	**15.99**		

DETERMINACIÓN DENSIDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 117 - 2000

DENSIDAD NATURAL

Nº de muestra		1
Peso neto del suelo + grava	g	3989.0
Peso de la arena + frasco	g	6266.0
Peso de la arena que queda + frasco	g	1696.0
Peso de la arena del embudo	g	1534.0
Peso de la arena empleada	g	3036.0
Densidad de la arena	g/cm^3	1.490
Volumen del suelos	cm^3	2037.6
Densidad Humeda	g/cm^3	1.958
DENSIDAD NATURAL	**g/cm^3**	**1.688**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

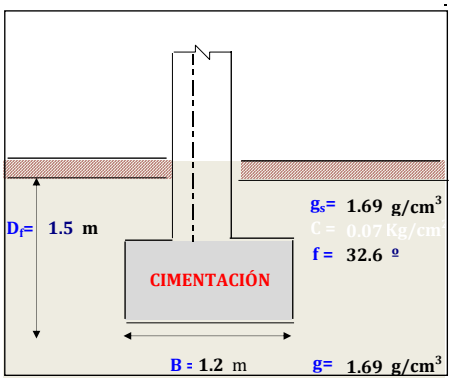
CAPACIDAD DE CARGA

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6
SECTOR : Joyhuay

Cohesión	C	0.07	Kg/cm^2
Angulo de fricción	φ	32.62	º
Tipo de falla		B	
Nivel Freatico	m	0.40	m
Densidad del suelo	g	1.69	g/cm^3
Ancho de la cimentación	B	1.20	m
Largo de la cimentación	L	1.20	m
Profundidad de la cimentación	D_f	1.50	m
Inclinación de la carga	b	0.00	º
Factor de seguridad	FS	3.00	

$$q_u = cN_cS_cd_ci_c + q_sN_qS_qd_qi_q + 0.5\gamma BN_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$



Tipo de falla:	Corte genreal (suelos densos)	A	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B	C'	0.05	φ'	23.11

CALCULANDO LOS FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA Y FORMA:

Factores de capacidad de carga		Factores de forma		Factores de profundidad		Factores de inclinación	
N_c =	18.179	S_c =	1.482	d_c =	1.358	i_c =	1.000
N_q =	8.756	S_q =	1.427	d_q =	1.282	i_q =	1.000
N_g =	8.325	S_g =	0.600	d_g =	1.000	i_g =	1.000

Reemplazando en la formula se tiene:	q_u	31.74	Tn/m^2
Capacidad última de carga	q_u	3.17	Kg/cm^2
	FS	3.00	
Capacidad admisible de carga	q_{adm}	1.06	Kg/cm^2

FORMULAS UTILIZADAS

Factores de capacidad de carga

$$N_C = (N_q - 1)\cot\phi$$

$$N_q = tg^2(45 + \frac{\phi}{2})e^{\pi\, tg\phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1)tg\phi$$

Factores de forma

$$S_c = 1 + \frac{B}{L}\frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L}tg\phi$$

$$S_q = 1 + 0.4\frac{B}{L}$$

Factores de profundidad

$$Si\ \ \frac{D_F}{B} \le 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\frac{D_F}{B}$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\phi)\ (1 - sen\phi)^2\ \frac{D_F}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

$$Si\ \ \frac{D_F}{B} > 1$$

$$d_c = 1 + 0.4\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_q = 1 + 2\ (tg\,\phi)\ (1 - sen\,\phi)^2\ arctg\ (\frac{D_F}{B})$$

$$d_\gamma = 1$$

Factores de inclinación

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\beta}{90})^2$$

$$i_\gamma = (1 + \frac{\beta}{\phi})^2$$

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CALCULO DE ASENTAMIENTOS INMEDIATOS

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450

SECTOR : Joyhuay

CALCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATOS

Asentamiento en el centro de la zapata	Asentamiento en las Esquinas de la zapata
$S = 2*q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$	$S = q*B*\frac{1-u^2}{E}*N$

	Und	Datos
Clasificacion	SUCS	GP-GC-GM
Módulo de Esfuerzo Deformación (Es)	Kg/cm2	400
Incremento de la Presión del suelo por encima del Equilibrio	Kg/ cm2	1.06
Ancho Efectivo del área de la cimentación cargada	Cm	120
Largo del área de Cimentación	Cm	120
Módulo de Poisson (u)		0.35
Valor de influencia que depende de la relacion largo a ancho (L/B) del are		0.76
Profundidad de Desplante (Df)	m	1.50

Df	qa	Asentamientos		Asentamiento	
		Terzagui			
	Terzagui	Centro	Esquina		
1.50	1.06 Kg/cm2	0.423 cm	0.212 cm	0.212	cm

Si; Df=B se considerara 75% del asentamiento
Si; Df>B se considerara 50% del asentamiento

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANALISIS QUIMICO

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450

SECTOR : Joyhuay

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152	
Envase	1
Peso de la muestra	300
Peso de envase + sales	22.655
Peso de envase	22.639
Peso de sales	0.0160
SALES SOLUBLES %	0.0320
pmm	320

SULFATOS NTP 339.178			
Peso muestra + P. Crisol			16.500
P. Crisol			16.443
Peso muestra (Sulfato)			0.057
$\%\ SO_4 =$	W x	0.541	x 100
	M (FILTRADA)		
$\%\ SO_4 =$		0.0308	
ppm		308	

CLORUROS NTP 339.177	
Cl	0.00269%
ppm	269

RESUMEN DE ANALISIS QUIMICO

Calicata	Muestra	Profundidad m	Sales solubles totales ppm	Cloruros ppm	Sulfatos ppm
: C - 06 Alcantarilla N°6	M-6	1.5	320	269	308

OBSERVACIONES

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteracion	Observaciones
SULFATOS	0 - 1000	Leve	Con respecto al contenido de sulfatos (SO4) en el suelo , se observa que estos valores para el caso de la calicata C –6,los valores obtenidos es menor que 1 000 ppm, lo que indicaría que el grado de alteración debido a los sulfatos es leve
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20 000	Severo	
	>20,000	Muy Severo	
CLORUROS	> 6 000	Perjudiacial	El Contenido de cloruros (Cl) es menor que 6 000 ppm como se observa en el cuadro , no será perjudicial a los problemas de corrosión de armaduras y elementos metálicos.
SALES SOLUBLES	>15 000	Perjudicial	las muestra obtenida el contenido de Sales Solubles Totales (SST) es menor a 15 000 ppm, por lo que el grado de alteración no será perjudicial

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DESCRIPCION E IDENTIFICACION DE SUELO, (PROSEDIMIENTO VISUAL - MANUAL)
Norma : NTP 339.150

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Dist. de Yanatile, Prov. de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

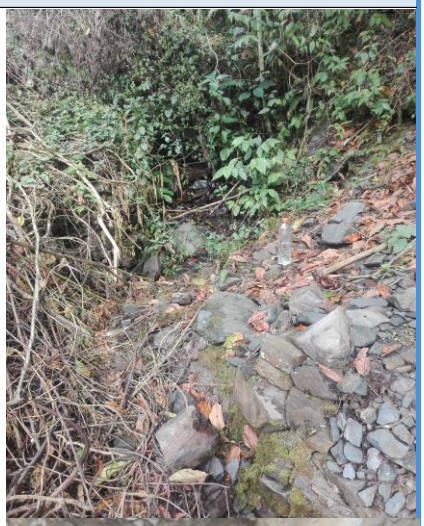
CALICATA : C - 06 Alcantarilla N°6 11+450

SECTOR : Joyhuay

PERFIL CALICATA C-06

Prof.(m) DE	Prof.(m) A	Est.	Litologia		Descripción
0.00	0.40	II			*Material gravoso con presencia de raices*
0.40	1.50	II		GP - GM	*Suelo identificado como una grava arcillosas de media plasticidad de color gris plomizo con presencia de bloques dispersos de roca, se aprecia una humedad media a alta, las caracteristicas fisico mecanicas son:* *Humedad Natural : 15.99%* *Densid. Suelo : 1.69 kg/cm3* *Plasticidad : 4.01%* *SUCS GP-GM* *Se observo la presencia de nivel freatico a -0.40 m,*

FOTOGRAFIA



VI. EMS cantera 6.500

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Depa
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : Cantera Km 6+500 C-1
SECTOR

Cantera C-1 : Cantera Km 6+500

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.08%
Limites de consistencia	Limite Liquido	25.36%
	Limite Plastico	14.53%
	Indice de Plasticidad	10.84%
Clasificación	SUCS	GC
	AASHTO	A-2-6 (0)
Parametros Suelo	MDS	2.23 g/cm3
	Humedad Optima	6.04 %
CBR	Al 95%	41.77%
	Al 100 %	44.56%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : Cantera Km 6+500 C-1

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total	:	2700.0
Peso de muestra lavada:		2268.0
Perdida por lavada:		432.0

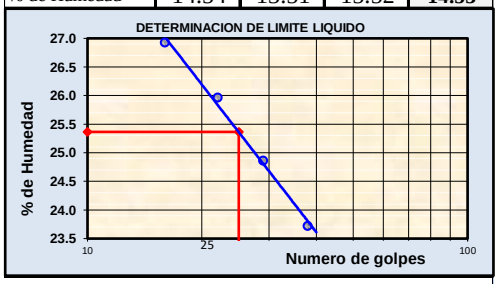
Malla Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	128.0	4.70	4.7	95.30	
1"	25.400	297.0	11.00	15.7	84.30	
3/4"	19.050	188.0	7.00	22.7	77.30	
1/2"	12.700	231.0	8.60	31.3	68.70	
3/8"	9.525	204.0	7.60	38.9	61.10	
1/4"	6.350	250.0	9.30	48.2	51.80	
No4	4.760	291.0	10.80	59.0	41.00	
10	2.000	217.0	8.00	67.0	33.00	
40	0.420	119.0	4.40	71.4	28.60	
100	0.149	182.0	6.70	78.1	21.90	
200	0.074	161.0	6.00	84.1	15.90	
< 200		432.0	16.00	100.1	-0.10	
Total		**2700.0**	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

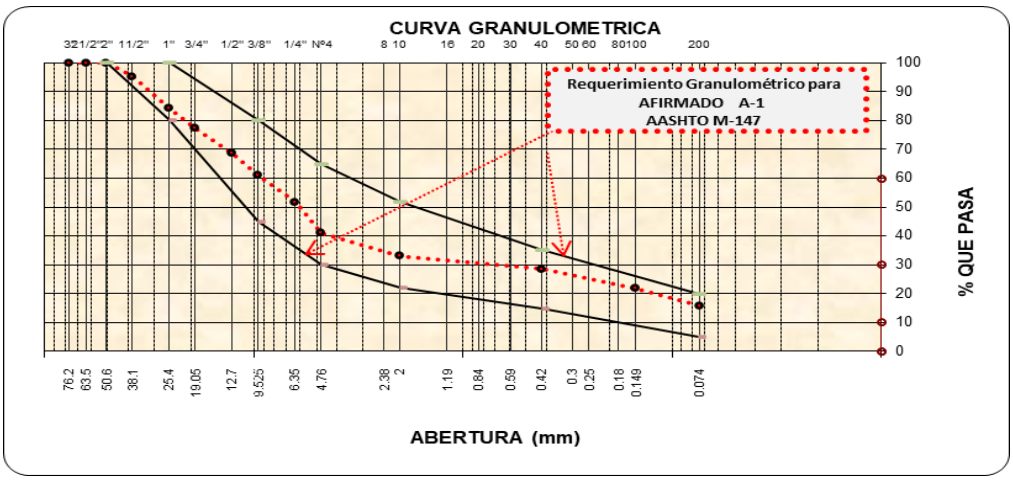
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	38	29	22	16
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Hum.	35.61	36.42	34.38	39.14
R + Suelo Seco	31.49	31.98	30.20	33.86
Peso Recip.	14.12	14.12	14.10	14.25
Peso Agua	4.12	4.44	4.18	5.28
Peso S. Seco	17.37	17.86	16.10	19.61
% de Humedad	23.72	24.86	25.96	26.93

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	
Recipiente Nº	a	b	c	
R + Suelo Hum.	10.31	9.98	10.22	
R + Suelo Seco	9.90	9.63	9.79	
Peso Recip.	7.08	7.04	7.02	
Peso Agua	0.41	0.35	0.43	
Peso S. Seco	2.82	2.59	2.77	
% de Humedad	14.54	13.51	15.52	**14.53**



Clasificación SUCS :	**GC**	L.L :	**25.36**	Máx.Dens.Seca :	**2.23**	CBR AL 95% MDS	**41.8%**
Clasificación AASHTO:	**A-2-6 (0)**	I.P :	**10.84**	Humedad Optima:	**6.04**	CBR AL 100% MDS	**44.6%**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CALICATA : Cantera Km 6+500 C-1

CONTENIDO DE HUMEDAD				
Nº de muestra		**1**	**2**	**3**
Cápsula	g	19.89	20.11	19.89
Cápsula + suelo húmedo	g	121.43	114.65	105.21
Cápsula + suelo seco	g	115.65	109.2	100.32
Contenido de humedad	**%**	**6.04**	**6.12**	**6.08**
Promedio	**%**	**6.08**		

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

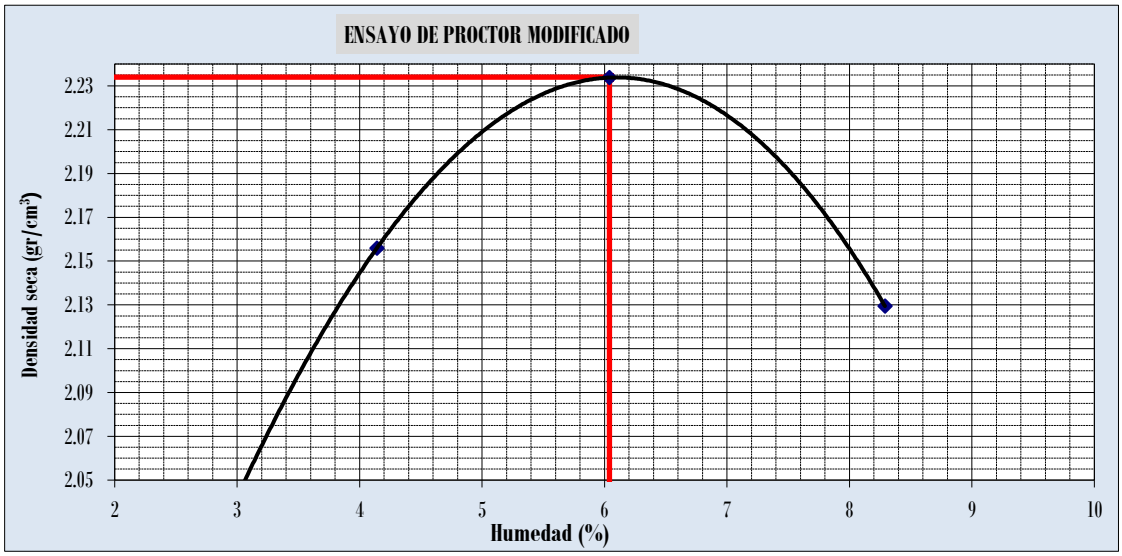
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: Cantera Km 6+500 C-1**
FECHA	: Julio del 2020

Prueba Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9655	9959	10221	10088
Peso molde (gr.)	5198	5198	5198	5198
Peso suelo compactado (gr.)	4457	4761	5023	4890
Volúmen del molde (cm^3)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm^3)	**2.102**	**2.245**	**2.369**	**2.306**

Humedad (%)								
Tara Nº	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Peso de tara (gr.)	20.24	20.32	20.53	20.26	20.35	20.32	20.28	20.47
Tara + suelo húmedo (gr.)	156.36	153.02	139.41	141.82	131.50	131.57	140.21	136.03
Tara + suelo seco (gr.)	152.34	149.24	134.68	136.99	125.15	125.25	131.22	127.00
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	136.12	132.70	118.88	121.56	111.15	111.25	119.93	115.56
Peso del Suelo Seco (gr.)	132.10	128.92	114.15	116.73	104.80	104.93	110.94	106.53
Peso de agua (gr.)	4.02	3.78	4.73	4.83	6.35	6.32	8.99	9.03
Humedad (%)	3.04	2.93	4.14	4.14	6.06	6.02	8.10	8.48
Promedio	**2.99**		**4.14**		**6.04**		**8.29**	
Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.041**		**2.156**		**2.234**		**2.130**	

ɤ. Densidad Seca (gr/cm^3)	**2.23**	Contenido Humedad Optima (%)	**6.04**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

MATERIAL : Cantera Km 6+500 C-1

FECHA : Julio del 2020

DATOS GENERALES					
Maxima Densidad Seca (Kg/ m3)	2.234	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:	
Humedad Optima	6.0%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-2-6 (0)	
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : GC	

DATOS DEL MOLDE (cm.)	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.20	15.20	15.20
Volumen	2340.8	2340.8	2340.8

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,678	9,588	9,363
Peso del Molde (gr)	4,039	4,111	4,145
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,639	5,477	5,218
Densidad Humeda (gr/cm3)	2.41	2.34	2.23
Densidad Seca (gr/cm3)	2.27	2.21	2.11

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	20.31	20.65	20.34	20.31	20.23	20.51
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	129.37	132.11	133.47	131.84	137.56	133.78
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	123.08	125.77	127.08	125.42	131.09	127.44
Peso del Agua (gr)	6.29	6.34	6.39	6.42	6.47	6.34
Peso del Suelo Seco (gr)	102.77	105.12	106.74	105.11	110.86	106.93
Contenido de Humedad	6.12%	6.03%	5.99%	6.11%	5.84%	5.93%
Contenido de Humedad Promedio	6.08%		6.05%		5.88%	

DATOS DE ABSORCION	1	2	3
Peso M+M C. despues de Inmersión (gr)	9,804	9,881	9,755
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,678	9,588	9,363
Porcentaje de Absorción	2.23%	5.35%	7.51%

ENSAYO DE EXPANSION			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
25/07/2020	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
26/07/2020	13.00	24 horas	12	0.011	0.24%	17	0.015	0.33%	23	0.020	0.43%
27/07/2020	13.00	48 horas	12	0.019	0.41%	22	0.028	0.61%	34	0.045	0.98%
28/07/2020	13.00	72 horas	12	0.020	0.43%	26	0.033	0.72%	36	0.056	1.21%
29/07/2020	13.00	96 horas	12	0.022	0.48%	26	0.033	0.72%	36	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadradas	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	45	446	149	31	308	103	25	249	83
1.0 min	1.27	0.050	92	909	303	61	603	201	55	544	181
1.5 min	1.91	0.075	132	1302	434	92	909	303	76	751	250
2.0 min	2.54	0.100	185	1824	608	132	1302	434	111	1096	365
4.0 min	5.08	0.200	370	3645	1215	264	2601	867	222	2188	729
6.0 min	7.62	0.300	555	5466	1822	396	3901	1300	333	3281	1094
8.0 min	10.16	0.400	740	7286	2429	528	5200	1733	444	4373	1458
10.0 min	12.70	0.500	925	9107	3036	660	6499	2166	555	5466	1822

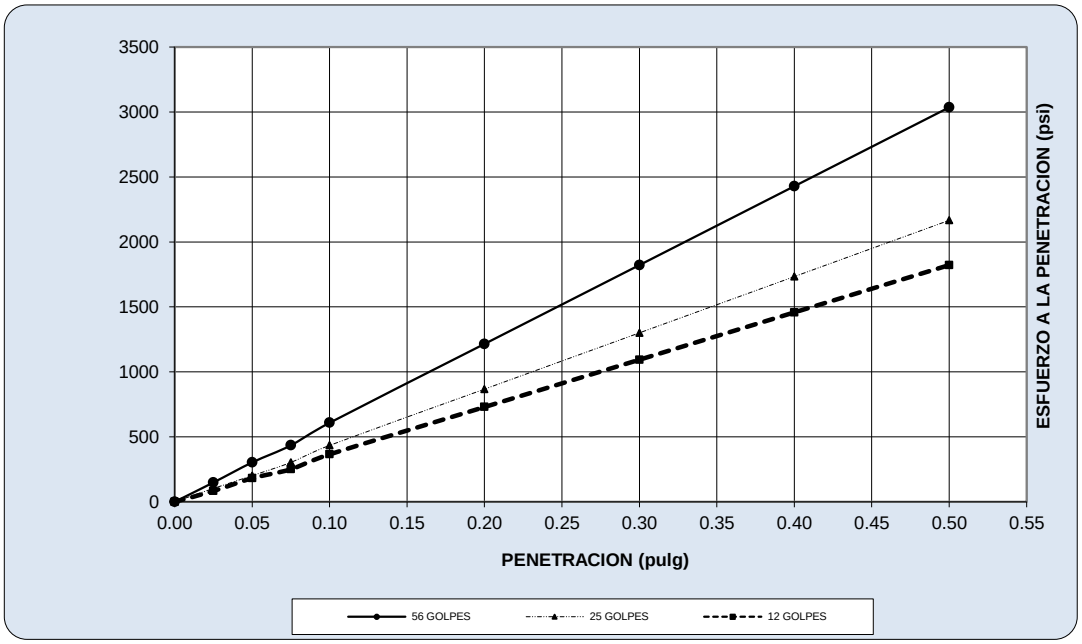
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

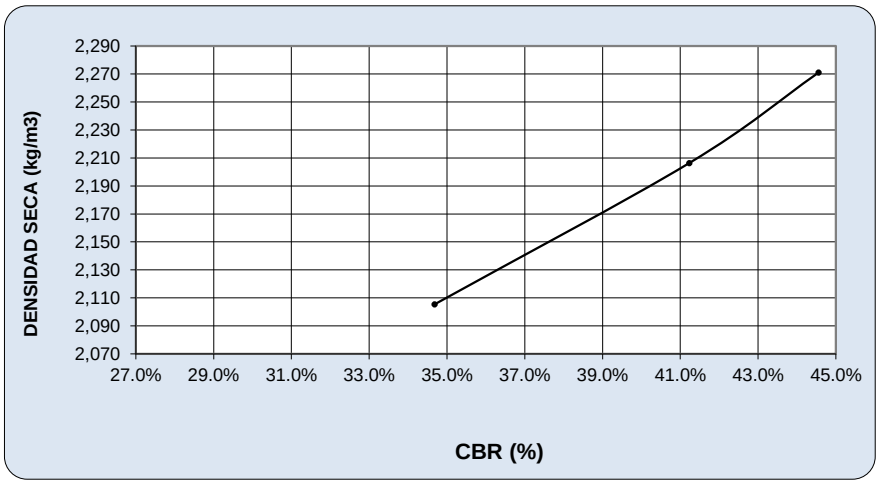
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Anton
UBICACIÓN	: Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
MATERIAL	**: Cantera Km 6+500 C-1**
FECHA	: Julio del 2020





RESULTADOS		
MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m3)	**2.23**	CBR AL 95% DE MDS = **41.8%**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**6.04**	CBR AL 100% DE MDS = **44.6%**

Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.
56 GOLPES	0.48%	2.23%
25 GOLPES	0.72%	5.35%
12 GOLPES	1.43%	7.51%

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75

OBSERVACION

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CALICATA : Cantera Km 6+500 C-1
SECTOR

Cantera

C-1

: Cantera Km 6+500 C-

RESUMEN DE RESULTADOS		
MTC E 114	Equivalente de Arena	35.58%
MTC E 207	Abrasion	43.58%
MTC E 219	Sales Solubles	0.17%
MTC E 206	Peso Especifico	2.66
MTC E 206	Absorcion	1.17
MTC E 221	Indice Alargamiento	15.05
	Indice de Acortamiento	9.25
MTC E 210	Una Cara Fracturada	84.57 %
	Dos a mas Caras Fracturadas	53.00 %
MTC E 209	Durabilidad	17.24%

Observaciones	Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Obra

Equivalente de Arena

Norma : MTC E 114 - 2000

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

MATERIAL : Cantera Km 6+500 C-1

DATOS		E N S A Y O S			Requerimiento Equivalente de Arena	
		N° 01	N° 02	N° 03	Trafico en Ejes Equiv. (millones)	% de Equiv. Arena (minimo)
Hora de Inicio	hh:mm	01:32	01:35	01:38		
Hora de Termino	hh:mm	01:52	01:58	10:07	< 3	35 %
A = Nivel superior de finos en suspensión		9.80	9.90	10.10	3 - 30	45 %
B = Nivel superior de la arena		3.50	3.60	3.50	> 30	45 %

Equivalente de Arena	%	35.7	36.4	34.7
Equivalente de Arena Promedio	%	**35.6**		

Observaciones:

	Material que pasa la malla N° 4
	Tiempo de humedicimiento de 10 minutos
	Tiempo de sedimentación de 20 minutos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales de la Obra

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO MAQUINA DE LOS ANGELES

MTC E 207-2000

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
MATERIAL : Cantera Km 6+500 C-1

MATERIAL :

Gradación	N º Revoluciones	N º Billas	Peso de Muestra antes de ensayo	Peso de Muestra después del ensayo	% Total Pérdida
" A"	500	12	5000	2821	43.6

REQUERIMIENTO = > 3000 m.s.n.m. PARA AFIRMADO 50 % max.

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO PASA	RETENIDO	CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº 4			2500±10	
Nº 4	Nº 8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
Nº de Esferas		12	11	8	6
Nº de Revoluciones		500	500	500	500
Tiempo de rotacion Min.		15	15	15	15

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE SALES TOTALES

MTC E 219 EG 2013

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CANTERA : Cantera Km 6+500 C-1

: Cantera Km 6+500 C-1			
ENSAYO Nº	**1**	**2**	**3**
Aforo en el tarro Biker 100 ml	50	50	50
Peso tarro (Biker 100 ml)	20.54	20.78	20.24
Peso Tarro Seco + Sal	20.68	20.99	20.39
Peso de Sal	0.14	0.21	0.15
Porcentaje de Sal	0.14	0.21	0.15
PROMEDIO %	**0.17**		

REQUERIMIENTO AGREGADO GRUESO/FINO		**: Julio del 2020**	
> 3,000 m.s.n.m		**> 3,000 m.s.n.m**	
MTC E 219	0.5 Max.	**0.17**	Cumple

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO
Norma : NTP 400.021

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CANTERA : Cantera Km 6+500 C-1

AGREGADO GRUESO

Nº de Muestras		1	2	
Peso material sat. y sup. seca (en aire)	gr	838	887	
Peso material sat. y sup. seca (en agua)	gr	517.0	547	
Volumen de la masa+ Volumen de vaciosa		321.0	340	
Peso material. Seco en estufa a 105º	gr	828	877.0	
P.E. Bulk(base seca)		2.579	2.579	
P.E. Bulk(base saturada)		2.611	2.609	
P.E. Aparente (base seca)		2.662	2.658	
% Absorcion.		1.21	1.14	
Promedio % Absorcion.		**1.17**		

REQUERIMIENTO AGREGADO FINO		**: Cantera Km 6+500 C-1**	
> 3,000 m.s.n.m		**> 3,000 m.s.n.m**	
MTC E 219	1 % Max.	**1.17**	Cumple

OBSERVACION

Según el Manual de carreteras seccion 423, tabla 423.01 menciona que se aceptaran porcentajes mayores de absorcion en el agregado grueso solo si se aseguran las propiedades de durabilidad el cual cumple con los esayos de abrasion y durabilidad al sulfato de magnesio.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

ASTM 4791 EG - 2013

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

CANTERA : Cantera Km 6+500 C-1

GRADACION		PESOS TOTALES	INDICE DE APLANAMIENTO		
			PESO APLAN.	PESO PARCIAL	% INDICE
PASA TAMIZ	RET. TAMIZ	gr	gr	gr	%
3/4"	1/2"	706.00	115.00	591.00	3.57
1/2"	3/8"	912.00	99.00	813.00	3.07
3/8"	1/4"	1176.00	145.00	1031.00	4.50
1/4"	Nº 4	429.00	126.00	303.00	3.91
TOTAL		3223.00		2738.00	**15.05**

GRADACION		PESOS TOTALES	INDICE DE ALARGAMIENTO		
			PESO ALAR.	P. PARCIAL	% INDICE
PASA TAMIZ	RET. TAMIZ	gr	gr	gr	%
3/4"	1/2"	706.00	52.00	654.00	1.61
1/2"	3/8"	912.00	46.00	866.00	1.43
3/8"	1/4"	1176.00	95.00	1081.00	2.95
1/4"	Nº 4	429.00	105.00	324.00	3.26
TOTAL		3223.00		2925	**9.25**

REQUERIMIENTOS INDICE APLANAMIENTO				
< 3,000 msnm	> 3,000 msnm	% Indice Aplanamiento	**15.05**	Cumple
10 % max.	10 % max.	% Indice de Alargamiento	**9.25**	Cumple

OBSERVACION:

Equipo utilizado Bernier

Gradacion original obtenida de la granulometria

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PORCENTAJE DE CARAS FRACTURADAS EN LOS AGREGADOS GRUESOS

Norma : MTC E 210 - EG 2013

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CANTERA : Cantera Km 6+500 C-1

A: CON UNA CARA FRACTURADA

CON UNA CARA FRACTURADA	Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	REQUERIMIENTOS > 3,000 m.s.n.m
	Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	(g)	(g)	(B/A)*100)	% Parcial	C*D	
	3/4"	1/2"	760	529	69.6	20.6	1437	85 % min.
	1/2"	3/8"	1442.0	1220.0	84.6	39.2	3314	
	3/8"	1/4"	1155.0	1042.0	90.2	31.4	2831	OBSERVACION
	1/4"	Nº 4	324.0	322.0	99.4	8.8	875	Cumple
	Total:		**3681.0**			**100.0**	**8457**	

PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA	/ TOTAL %	**84.6** %

B: CON DOS O MAS CARAS FRACTURADAS

CON DOS A MAS CARAS FRACTURADAS	Tamaño del Agregado		A	B	C	D	E	REQUERIMIENTOS > 3,000 m.s.n.m
	Pasa Tamiz	Retenido Tamiz	(g)	(g)	(B/A)*100)	% Parcial	C*D	
	3/4"	1/2"	760	160.0	21.1	20.6	435	50
	1/2"	3/8"	1442.0	702.0	48.7	39.2	1907	
	3/8"	1/4"	1155.0	634.0	54.9	31.4	1722	OBSERVACION
	1/4"	Nº 4	324.0	455.0	140.4	8.8	1236	Cumple
	Total:		**3681.0**			**100.0**	**5300**	

PORCENTAJE CON DOS Ó MAS CARAS FRACTURADAS	TOTAL E / TOTAL D %	**53.0** %

RESUMEN :

A	PORCENTAJE CON UNA CARA FRACTURADA	**84.6 %**
B	PORCENTAJE CON DOS Ó MAS CARAS FRACTURADAS	**53.0 %**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DURABILIDAD AL SULFATO DE MAGNESIO
MTC E 209 EG 2013

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
CANTERA : Cantera Km 6+500 C-1

AGREGADO GRUESO						
FRACCION		GRADACION ORIGINAL	PESO DE LA FRACCION ENSAYADA (gr)	DESPUES DEL ENSAYO		PERDIDA
PASA	RETIENE			PESO RETENIDO (g)	PERDIDA TOTAL(%)	CORREGIDA (%)
1"	3/4"	0.00	0	0.00	0.00%	0.00%
3/4"	1/2"	25.45	776	534.00	31.19%	7.94%
1/2"	3/8"	29.41	811	786.00	3.08%	0.91%
3/8"	1/4"	30.66	747	695.00	6.96%	2.13%
1/4"	Nº 4	14.48	372	211.00	43.28%	6.27%
			% TOTAL DE DESGASTE (DURABILIDAD)			**17.24%**

REQUERIMIENTO AGREGADO GRUESO		: Cantera Km 6+500 C-1	Observ.
< 3,000 m.s.n.m			
MTC E 209	18 % Max.	**17.24%**	-

OBSERVACION:

Tiempo de ensayo 5 ciclos

Solucion utilizada Sulfato de Magnesio

VII. Diseño de mezclas

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Diseño de Mezclas - Método del Comite 211 del ACI

Proyecto : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
Ubicación : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
Fecha : Julio del 2020
Muestra

Resistencia de Diseño 175kg/cm^2

CONDICIONES DE OBRA

1	. ELEMENTOS DE VIGAS Y COLUMNAS DE UN EDIFICIO			
2	. RESISTENCIA DE DISEÑO	=	**175**	**KG/CM2**
3	. REGISTROS DE LAB. PARA CALC. DESV. ESTAND.	=	**NO**	**(¿SI O NO?**
3	. DESVIACION ESTANDAR DEL LABORATORIO	=	**N.E.**	
4	. CONSISTENCIA DE LA MEZCLA (SLUMP)	=	**PLASTICO**	**3" a 4"**
5	. AIRE INCORPORADO (¿SI O NO?) / EXPOCISION	=	**NO**	
6	. TIPO DE EXPOCISION DEL CONCRETO			

NINGUNA

RESISTENCIA DE DISEÑO [(1)< 210 KG/CM2; (2) DE 210 A 350 KG/CM2; Y (3) > 350 KG/CM2]

1

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

1	. PORTLAND TIPO IP			
2	. PESO ESPECIFICO (γ_C)	=	**3.06**	

HORMIGON

1	. PESO ESPECIFICO DE LA MASA (γ_{AF})	=	**2.5**	
2	. ABSORCION % $(A_{AF(\%)})$	=	**1.75**	**%**
3	. CONTENIDO DE HUMEDAD % (W_{AF})	=	**3.88**	**%**
4	. TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (TMN_{AG})	=	**1 1/2**	**"**
5	. PESO COMPACTADO SECO	=	**2034**	**kg/m3**
6	. MODULO DE FINEZA	=	**3.69**	

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI 211

1	. RESISTENCIA PROMEDIO	**210**	**KG/CM2**
2	. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA DE MEZCLADO (V_a^u)	**181**	**LIT/M3**
3	. CONTENIDO DE AIRE		
3.1	. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	**1.0%**	
3.2	. CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO	**0.0%**	
3.3	CONTENIDO DE AIRE TOTAL	**1.0%**	
4	. RELACION AGUA CEMENTO		
4.1	. RELACION AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	**0.54**	
4.2	. RELACION AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	**0.53**	
4.3	RELACION AGUA CEMENTO ADOPTADA	**0.48**	

5	. FACTOR CEMENTO		**283**	**KG/M3**
5.1	NUMERO DE BOLSAS (42,5 KG)		**6.7**	**BLS.**
6	. VOLUMENES ABSOLUTOS	$\left(b/b_o\right)$		

7	. VOLUMENES ABSOLUTOS		
	CEMENTO	=	0.092 M3
	AGUA	=	0.181 M3
	AIRE	=	0.010 M3
	SUMA DE VOLUMENES	=	0.283 M3
8	. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON		
	VOLUMEN ABS. DEL HORMIG	=	0.717 M3
	PESO SECO DEL HORMIGON	=	1791 KG

9	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (AGREGADOS SECOS)			
	CEMENTO	**=**	**283**	**KG**
	AGUA	**=**	**181**	**KG**
	HORMIGON	**=**	**1791**	**KG**

10	. CORRECCION DE HUMEDAD				
	PESO HUMEDO DEL HORMIGON	**3.88%**	**=**	**1792.0 KG**	
	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL HORMIGON		**=**	**2.13**	**%**
	APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON		**=**	**38 KG**	**lt/m3**
	AGUA EFECTIVA		**=**	**143 KG**	**lt/m3**
11	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (HORMIGON HUMEDO)				
	CEMENTO		**=**	**283**	**KG**
	AGUA		**=**	**143**	**KG**
	AGREGADO FINO HUMEDO		**=**	**1861**	**KG**

12 . PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRG.	**DISEÑO OBRA**
CEMENTO	1	**1**
HORMIGON	6.3	**6.6**
AGUA (LIT/BOLSA)	27.2	**21.5**

13 . PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA

CEMENTO	**=**	**42.5**	**KG/BOLS.**
HORMIGON	**=**	**279.4**	**KG/BOLS.**
AGUA (LIT/BOLSA)	**=**	**21.5**	**LIT/BOLS.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
Y MATERIALES

Diseño de Mezclas - Método del Comite 211 del ACI

Proyecto : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

Ubicación : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

Fecha : Julio del 2020

Resistencia de Diseño 140 kg/cm^2

CONDICIONES DE OBRA

1	. ELEMENTOS DE VIGAS Y COLUMNAS DE UN EDIFICIO			
2	. RESISTENCIA DE DISEÑO	=	**140**	**KG/CM2**
3	. REGISTROS DE LAB. PARA CALC. DESV. ESTAND.	=	**NO**	**(¿SI O NO?**
3	. DESVIACION ESTANDAR DEL LABORATORIO	=	**N.E.**	
4	. CONSISTENCIA DE LA MEZCLA (SLUMP)	=	**PLASTICO**	**3" a 4"**
5	. AIRE INCORPORADO (¿SI O NO?) / EXPOCISION	=	**NO**	
6	. TIPO DE EXPOCISION DEL CONCRETO			

NINGUNA

RESISTENCIA DE DISEÑO [(1)< 210 KG/CM2; (2) DE 210 A 350 KG/CM2; Y (3) > 350 KG/CM2]

1

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

1	. PORTLAND TIPO IP			
2	. PESO ESPECIFICO (γ_C)	=	**3.06**	

HORMIGON

1	. PESO ESPECIFICO DE LA MASA (γ_{AF})	=	**2.50**	
2	. ABSORCION % $(A_{AF(\%)})$	=	**1.75**	**%**
3	. CONTENIDO DE HUMEDAD % (W_{AF})	=	**3.88**	**%**
4	. TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (TMN_{AG})	=	**1 1/2**	**"**
5	. PESO COMPACTADO SECO	=	**2034**	**kg/m3**
6	. MODULO DE FINEZA	=	**3.69**	

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI 211

1	. RESISTENCIA PROMEDIO	**210**	**KG/CM2**
2	. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA DE MEZCLADO (V_a^u)	**181**	**LIT/M3**
3	. CONTENIDO DE AIRE		
3.1	. CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	**1.0%**	
3.2	. CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO	**0.0%**	
3.3	CONTENIDO DE AIRE TOTAL	**1.0%**	
4	. RELACION AGUA CEMENTO		
4.1	. RELACION AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	**0.54**	
4.2	. RELACION AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	**0.53**	

4.3	RELACION AGUA CEMENTO ADOPTADA		**0.48**	

5	. FACTOR CEMENTO		**268**	**KG/M3**
5.1	NUMERO DE BOLSAS (42,5 KG)		**6.3**	**BLS.**
6	. VOLUMENES ABSOLUTOS	$\left(b/b_o\right)$		

7	. VOLUMENES ABSOLUTOS		
	CEMENTO	=	0.088 M3
	AGUA	=	0.181 M3
	AIRE	=	0.010 M3
	SUMA DE VOLUMENES	=	0.279 M3

8	. VOLUMEN ABSOLUTO DEL HORMIGON		
	VOLUMEN ABS. DEL HORMIG	=	0.721 M3
	PESO SECO DEL HORMIGON	=	1804 KG

9	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (AGREGADOS SECOS)			
	CEMENTO	**=**	**268**	**KG**
	AGUA	**=**	**181**	**KG**
	HORMIGON	**=**	**1804**	**KG**

10	. CORRECCION DE HUMEDAD				
	PESO HUMEDO DEL HORMIGON	**3.88%**	**=**	**1804.2 KG**	
	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL HORMIGON		**=**	**2.13**	**%**
	APORTE DE HUMEDAD DEL HORMIGON		**=**	**38 KG**	**lt/m3**
	AGUA EFECTIVA		**=**	**143 KG**	**lt/m3**
11	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (HORMIGON HUMEDO)				
	CEMENTO		**=**	**268**	**KG**
	AGUA		**=**	**143**	**KG**
	AGREGADO FINO HUMEDO		**=**	**1874**	**KG**

12 . PROPORCION EN VOLUMEN

	DISEÑO SIN CORRG.	**DISEÑO OBRA**
CEMENTO	1	**1**
HORMIGON	6.7	**7.0**
AGUA (LIT/BOLSA)	28.7	**22.6**

13 . PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA

CEMENTO	**=**	**42.5**	**KG/BOLS.**
HORMIGON	**=**	**297.1**	**KG/BOLS.**
AGUA (LIT/BOLSA)	**=**	**22.6**	**LIT/BOLS.**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

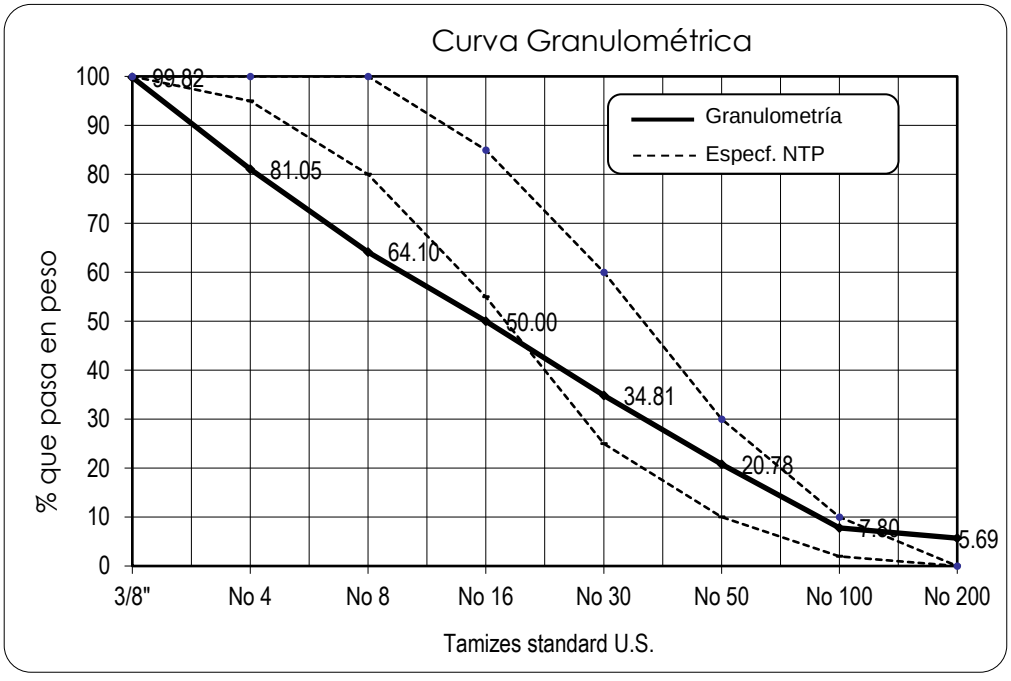
Análisis granulométrico NTP 339.128

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio

UBICACION : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco

FECHA : Julio del 2020

Tamaño de mallas		Peso retenido	Retenido en	% que	Características físicas	
(Pulg.)	(mm)	g	%	pasa		
3/8"	9.52	3.9	0.18	99.82	Modulo de fineza (2.35 a 3.15)	3.70
No 4	4.76	401.2	18.77	81.05	Contenido de humedad Hormigon	3.88
No 8	2.36	362.2	16.95	64.10	Peso unitario suelto Hormigon (Tn/m³)	1.90
No 16	1.18	301.2	14.09	50.00	Peso unitario compacto Hormigon (Tn/m³)	2.03
No 30	0.59	324.7	15.19	34.81	Peso específico seco	2.46
No 50	0.30	299.8	14.03	20.78	% absorción	1.75
No 100	0.15	277.5	12.98	7.80	% que pasa la malla N° 200 (< 5%)	5.69
No 200	0.07	45.1	2.11	5.69		
Cazolete	0.1	121.6	5.69			
	Total :	**2,137.2**	**100.00**			



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados

Norma MTC 205 y 206-2000

Proyecto : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
Ubicación : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
Fecha : Julio del 2020

Identificación: Norma MTC E 205 - 2000		**Hormigón Agregado**
Peso material. Seco	g	980.4
Volumen de la masa	cm^3	398
Peso específico aparente seco		**2.46**

Identificación: Norma MTC E 206 - 2000		**Hormigón Agregado**
N° de muestra		1
Peso material sat. y sup. seca	g	998.8
Peso material. Seco en estufa a 105°		981.6
% Absorción		**1.75**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

Peso unitario y vacios de los agregados gruesos

Norma MTC 203-2000

Proyecto : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
Ubicación : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
Fecha : Julio del 2020

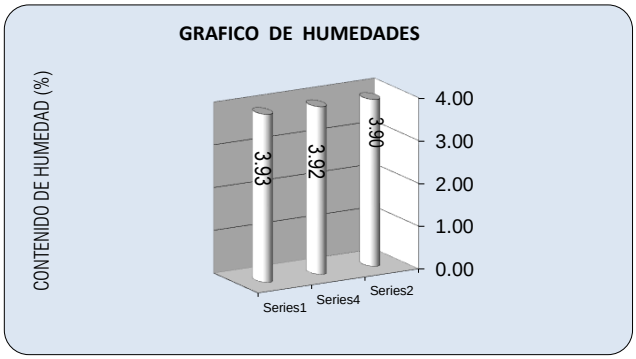
Diámetro:	15.08 cm
Altura :	30.00 cm
Volumen:	5,358.14 cm³

N° Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	15,274	15,196	15,199	15,220
W. Molde (g)	4,300	4,300	4,300	4,300
W. Suelo (g)	10,974	10,896	10,899	10,920
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	2.048	2.034	2.034	2.038
Peso Unitario Compacto	2.038 g/cm3			

N° Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	14,442	14,493	14,498	14,491
W. Molde (g)	4,300	4,300	4,300	4,300
W. Suelo (g)	10,142	10,193	10,198	10,191
Peso Unitario Compacto (g/cm3)	1.893	1.902	1.903	1.902
Peso Unitario Suelto	1.900 g/cm3			

Humedad Natural Norma MTC 108 - 2000

	1	2	3
Peso de Cápsula (gr)	40.2	36.21	40.42
Peso Cap. + Suelo Humedo (gr)	200.1	199.45	186.25
Peso de la Cap. + Suelo Seco (gr)	194.26	192.99	181.02
Peso del Suelo Humedo (gr)	159.90	163.24	145.83
Peso del Suelo Seco (gr)	154.06	156.78	140.60
Peso del Agua (gr)	5.84	6.46	5.23
Humedades (w)	3.79	4.12	3.72
Contenido de Humedad (w)	3.88		



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PRUEBA DE ABRASION POR MEDIO DE LA MAQUINA DE LOS ANGELES

NORMAS TÉCNICAS: NTP. 400.019/400.020

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Creacion de los Servicios de Transitabilidad Vehicular Ruta CU-104, Tramo Puente Tahius y San Antonio
UBICACIÓN : Distrito de Yanatile, Provincia de Calca, Departamento Cusco
FECHA : Julio del 2020
AGREGADO : Hormigon rio Mapacho

Gradación	N º Revolucione	N º Billas	Peso de Muestra antes de ensayo	Peso de Muestra después del ensayo	% Total Pérdida
"A"	500	12	5000	3584	28.3

METODO		A	B	C	D
DIAMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA EL TAMIZ	RETENIDO EN TAMIZ				
1 1/2	1	1250 ± 25			
1"	3/4 "	1250 ± 25			
3/4 "	1/2"	1250 ± 10	2500 ± 10		
1/2"	3/8"	1250 ± 10	2500 ± 10		
3/8"	1/4"			2500 ±10	
1/4"	Nº 4			2500 ± 10	
Nº 4	Nº 8				5000 ± 10
PESO TOTAL		5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10	5000 ± 10
Nº de Esferas		12	11	8	6
Nº de Revoluciones		500	500	500	500
tiempo de Rotacion (Min)		15	15	15	15

VIII. Resumen de planilla de metrados

RESUMEN HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

01	**INFRAESTRUCTURA VIAL**		
01.01	**TRABAJOS PRELIMINARES**		
01.01.01	**OBRAS PRELIMINARES**		
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00
01.01.01.02	CARTEL DE OBRA	und	2.00
01.01.01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	m2	537.20
01.01.01.04	CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAM	m2	465.50
01.01.01.05	INSTALACIONES BASICAS PARA CAMPAMENTO DE OB	glb	1.00
01.01.01.06	CONSTRUCCION DE POLVORIN DE OBRA	und	1.00
01.01.01.07	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	12.00
01.01.01.08	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	13.00
01.01.01.09	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00
01.01.02	**CANTERAS Y BOTADEROS**		
01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONST	m2	58,800.00
01.01.02.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	m2	58,800.00
01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL ORGANICO	m3	250.00
01.01.02.04	HABILITACION DE ACCESO A CANTERAS Y BOTADERO	km	0.50
01.01.02.05	MEJORAMIENTO DE ACCESO A CANTERA	km	0.20
01.01.02.06	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ZARANDA MECA	und	1.00
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**		
01.02.01	**CORTES PARA EXPLANACIONES**		
01.02.01.01	LIMPIEZA Y ROCE DE TERRENO	m2	119,850.00
01.02.01.02	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	183,874.30
01.02.01.03	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	114,578.76
01.02.01.04	CORTE EN ROCA FIJA	m3	17,808.28
01.02.01.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD	m2	193,380.85
01.02.02	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE CORTES**		
01.02.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 km	m3k	405,663.17
01.02.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE	m3k	217,186.35
01.02.03	**PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE**		
01.02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONST	m2	70,711.50
01.02.03.02	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	70,711.50
01.03	**AFIRMADO**		
01.03.01	**AFIRMADO DE 0.15 m DE ESPESOR**		
01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONST	m2	70,711.50
01.03.01.02	CORTE Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTE	m3	75,469.86
01.03.01.03	ZARANDEO DE MATERIAL	m3	75,469.86
01.03.01.04	CARGUIO DE MATERIAL	m3	52,828.90
01.03.01.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO HASTA 1 k	m3k	16,651.66
01.03.01.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO DESPUES	m3k	36,177.24
01.03.01.07	EXTENDIDO Y CONFORMACION DEL AFIRMADO	m3	52,828.90
01.03.01.08	RIEGO	m3	6,600.00
01.03.01.09	COMPACTACION DE AFIRMADO	m3	42,263.12
02	**INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE Y ESCORRENTIA**		
02.01	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**		
02.01.01	**ALCANTARILLAS DE PASO**		
02.01.02.01	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 36" (1 UND)	und	1.00
02.01.02.02	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 48" (2 UND)	und	2.00
02.01.02.03	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 60" (1 UND)	und	1.00
02.01.02.04	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 72" (2 UND)	und	2.00
02.01.02	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO**		
02.01.02.01	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36" (14 UND)	und	14.00
02.01.02.02	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40" (4 UND)	und	4.00
02.01.02.03	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48" (7 UND)	und	7.00
02.01.02.04	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60" (7 UND)	und	7.00
02.01.03	**CUNETAS LATERALES**		
02.01.03.01	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:1,	m	1,514.00
02.01.03.02	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:2,	m	1,030.00

RESUMEN HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

02.01.03.03	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:3,	m	6,464.00
02.01.03.04	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:4,	m	1,250.00
02.01.03.05	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:5,	m	1,110.00
02.01.03.06	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:6,	m	710.00
02.01.04	**CUNETAS DE CORONACION REVESTIDAS EN CONCRETO**		
02.01.04.01	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:1, L=183 m	m	183.00
02.01.04.02	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:3, L=767 m	m	767.00
02.01.04.03	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:4, L=301 m	m	301.00
02.01.04.04	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:6, L=150 m	m	150.00
02.01.05	**ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO**		
02.01.05.01	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=6 m, p	und	2.00
02.01.05.02	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=8 m, p	und	1.00
02.01.05.03	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=10 m,	und	4.00
02.01.06	**BADENES**		
02.01.06.01	BADEN L = 9 m, E=0.25 m (1 UND)	und	1.00
02.01.06.02	BADEN L = 9 m, E=0.30 m (2 UND)	und	2.00
02.01.06.03	BADEN L = 10 m, E=0.25 m (3 UND)	und	3.00
02.01.06.04	BADEN L = 10 m, E=0.30 m (2 UND)	und	2.00
02.01.06.05	BADEN L = 13 m, E=0.25 m (2 UND)	und	2.00
02.01.06.06	BADEN L = 14 m, E=0.25 m (1 UND)	und	1.00
02.01.07	**SISTEMAS DE SUB DREN**		
02.01.07.01	SUB DREN RECTANGULAR	m	480.00
02.01.07.02	CAJA DE REGISTRO (3 und)	und	3.00
02.01.08	**CONTROL DE CALIDAD**		
02.01.08.01	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AFIRMADO	und	216.00
02.01.08.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00
02.01.08.03	ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE	und	165.00
02.01.08.04	ESTUDIO DE SUELOS PARA CANTERA	und	1.00
03	**CONTROL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**		
03.01	**SEÑALIZACION**		
03.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00
03.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	41.00
03.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	92.00
03.01.04	HITOS KILOMETRICOS	und	13.00
03.01.05	GUARDAVIAS METALICAS	m	1,448.00
03.01.06	POSTES DELINEADORES	und	661.00
04	**REDUCCION DEL RIESGO EN LA VIA**		
4.01	**SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y OTROS**		
04.01.01	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**		
04.01.01.01	**ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**		
04.01.01.01.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DE PLAN DE SEG	glb	1.00
04.01.01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	160.00
04.01.01.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	24.00
04.01.01.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	13.00
04.01.01.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00
04.01.01.02	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**		
04.01.01.02.01	Equipo de Primeros Auxilios y de Socorro	und	3.00
04.01.01.02.02	Equipo Contra Incendio	und	5.00
04.01.02	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**		
04.01.02.01	**ETAPA DE PLANIFICACION**		
04.01.02.01.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO	und	30.00
04.01.02.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	glb	1.00
04.01.02.01.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCI	glb	1.00
04.01.02.01.04	ALTERACION DEL PAISAJE	glb	1.00
04.01.02.01.05	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA	glb	10.00
04.01.02.01.06	EFLUENTES DOMESTICOS	glb	6.00
04.01.02.01.07	EFLUENTES NO DOMESTICOS	pto	5.00
04.01.02.01.08	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00

RESUMEN HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

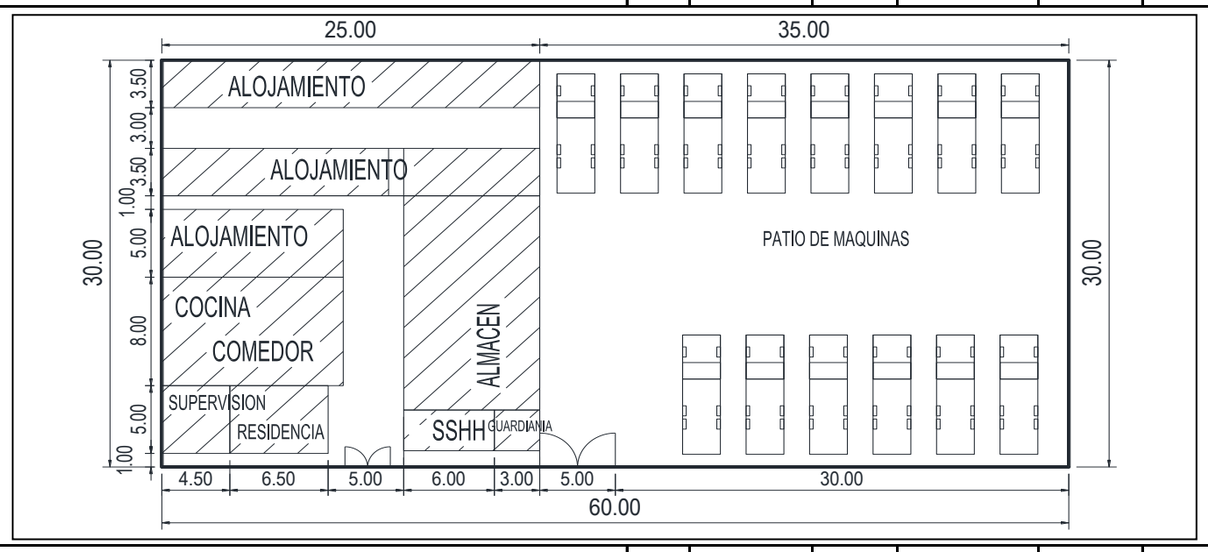
04.01.02.01.09	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00
04.01.02.02	**ETAPA DE CONSTRUCCION**		
04.01.02.02.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CONSTR	und	20.00
04.01.02.02.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ET	glb	1.00
04.01.02.02.03	CONTROL DE LA CONTAMINACION DE AGUAS SUPERF	pto	15.00
04.01.02.02.04	CONTROL DE ALTERACION DE PAISAJE	glb	1.00
04.01.02.02.05	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA	pto	10.00
04.01.02.02.06	CONTROL DE LA AFECTACION A COMUNIDADES HIDR	pto	10.00
04.01.02.02.07	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHA	pto	10.00
04.01.02.02.08	CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACION	pto	5.00
04.01.02.02.09	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CONSTRUCC	pto	20.00
04.01.02.02.10	GESTION SOCIAL	und	1.00
04.01.02.02.11	CAPACITACION AMBIENTAL	mes	1.00
04.01.02.02.12	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00
04.01.02.02.13	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00
04.01.02.03	**ETAPA DE CIERRE**		
04.01.02.03.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CIERRE	und	10.00
04.01.02.03.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ET	glb	1.00
04.01.02.03.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCI	und	1.00
04.01.02.03.04	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CIERRE	pto	6.00
04.01.02.03.05	PLAN DE CIERRE DE OBRAS	und	1.00
04.01.02.03.06	PLAN DE CONTINGENCIA EN ETAPA DE CIERRE	und	1.00
04.01.02.04	**ETAPA DE PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**		
04.01.02.04.01	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	und	5.00
04.01.03	**PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO**		
04.01.03.01	PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO INVOL	und	100.00
05	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO		
05.01	GESTION Y DIRECCION DEL PMA	mes	1.00
05.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00
05.03	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO	glb	1.00
05.04	CONTROL Y MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00
05.05	REGISTRO ARQUEOLOGICO	glb	1.00
05.06	ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	glb	1.00
05.07	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00
05.08	PRESENTACION Y APROB. DE MONITOREO ARQUEO	glb	1.00
06	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN		
06.01	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAP	glb	1.00

IX. Metrados infraestructura vial

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
01	INFRAESTRUCTURA VIAL								
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES								
01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00					1.00	**1.00**
	(Ver analítico de movilización y desmovilización de maquinarias y equipos)								
01.01.01.02	CARTEL DE OBRA	und							**2.00**
	Carteles de obra		2.00					2.00	



01.01.01.03	CONSTRUCCION DE CAMPAMENTO	m2							**537.20**
	CAMPAMENTO (01)								
	Alojamientos		1.00		25.00	3.50		87.50	
			1.00		25.00	3.50		87.50	
			1.00		12.00	5.00		60.00	
	Cocina-comedor		1.00		12.00	8.00		96.00	
	Oficina Residente		1.00		6.50	5.00		32.50	
	Oficina Supervisión		1.00		5.00	4.50		22.50	
	Almacen		1.00		15.80	9.00		142.20	
	Guardiania		1.00		3.00	3.00		9.00	
01.01.01.04	CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAMPAMENTO	m2							**465.50**
	Cerco perimétrico patio de maquinas		1.00		35.00		3.50	122.50	
			1.00		30.00		3.50	105.00	
			1.00		35.00		3.50	122.50	
	Cerco Frontis		1.00		25.00		3.50	87.50	
	Cerco costados		1.00		8.00		3.50	28.00	
01.01.01.05	INSTALACIONES BASICAS PARA CAMPAMENTO DE OBRA	glb							**1.00**
	Se proyecta las instalaciones básicas para 02 campamentos para todo el proceso de ejecución de la obra siendo las siguientes instalaciones:		1.00						
	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CAMPAMENTO	und							
	Suministro de tuberias y accesorios PVC SAP	und	1.00	1					
	Tanque de agua de 10,000 L	und	1.00	1					
	Suminstro de agua en camión cisterna para el tiempo de programación de la obra	m³	3,650.00						
	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAMPAMENTO DE OBRA	und	1.00						
	Biodigestor Autolimpiable de 7,000 L		1.00	2					
	Caja de lodos		1.00	2					
	Zanjas de infiltración		1.00	2					
	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS		1.00	1					
	Para 03 baterias de baños (03 inodoros+03 lavatorios)		1.00	1					
	INSTALACIONES PROVISIONALES DE ENERGIA ELECTRICA PARA CAMPAMENTO DE OBRA								
	KIT SOLAR HIBRIDO 10000W 52000W DIA TRIFASICO		1.00	1					
	Servicio de instalación y desinstalación de kit solar trifasico		2.00	1					
	Suministro de meteriales y accesorios para instalaciones electricas para campamento de obra		2.00	1					
01.01.01.06	CONSTRUCCION DE POLVORIN DE OBRA	und							**1.00**
	CAMPAMENTOS (01)		1.00					1.00	
	Polvorin movil tipo contenedor		1.00					1.00	
	limpieza de terreno manual		1.00	1	10.00	5.00		50.00	**50.00**
	excavacion manual en terreno compacto		1.00	6	0.40	0.40	0.40	0.38	**0.38**
	concreto f'c=100 kg/cm²		1.00	6	0.40	0.40	0.40	0.38	**0.38**
	Cerco de malla olimpica cocada de 2" con postes metálicos		1.00						
	Cerco perimetrico								
	excavacion manual en terreno compacto		1.00	13	0.40	0.40	0.40	0.83	**0.83**
	concreto f'c=100 kg/cm²		1.00	13	0.40	0.40	0.40	0.83	**0.83**
	Cerco de malla olimpica cocada de 2" con postes metálicos		1.00	1	29.00			29.00	**29.00**
	Puerta con malla olimpica cocada de 2"		1.00	1	1.00		2.10	2.10	**2.10**
01.01.01.07	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km							**12.00**
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		12.00			12.00	
01.01.01.08	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes							**13.00**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	Progresiva 0+000 - 12+000								
	plazo de ejecución		12.00					12.00	
	tiempo hasta entrega de obra		1.00					1.00	
01.01.01.09	TRANSPORTE DE MATERIAL A OBRA	glb							**1.00**
	Transporte de materiales		1.00					1.00	
	(ver analítico de transporte de materiales)								
01.01.02	**CANTERAS Y BOTADEROS**								
01.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2							**58,800.00**
	Canteras		1.00		150.00	80.00		12,000.00	
	Botaderos		3.00		120.00	130.00		46,800.00	
01.01.02.02	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	m2							**58,800.00**
	Canteras		1.00		150.00	80.00		12,000.00	
	Botaderos		3.00		120.00	130.00		46,800.00	
01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL ORGANICO	m3	1.00		50.00	5.00		250.00	**250.00**
01.01.02.04	HABILITACION DE ACCESO A CANTERAS Y BOTADEROS	km							**0.50**
	Canteras		1.00		0.20			0.20	
	Botaderos		3.00		0.10			0.30	
01.01.02.05	MEJORAMIENTO DE ACCESO A CANTERA	km							**0.20**
	Canteras		1.00		0.20			0.20	
01.01.02.06	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ZARANDA MECANICA	und							**1.00**
	instalación		1.00						
	desinstalación		1.00						
01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**								
01.02.01	**CORTES PARA EXPLANACIONES**								
01.02.01.01	LIMPIEZA Y ROCE DE TERRENO	m2							**119,850.00**
	TRAMO								
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		11,985.00	10.00		119,850.00	
01.02.01.02	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3							**183,874.30**
	TRAMO				V. CORTE				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		183,874.30			183,874.30	
01.02.01.03	CORTE EN ROCA SUELTA	m3							**114,578.76**
	TRAMO				V. CORTE				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		114,578.76			114,578.76	
01.02.01.04	CORTE EN ROCA FIJA	m3							**17,808.28**
	TRAMO				V. CORTE				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		17,808.28			17,808.28	
01.02.01.05	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD	m2							**193,380.85**
	TRAMO				AREA				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		193,380.85			193,380.85	
01.02.02	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE CORTES**								
01.02.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 km	m3k			VOLUMEN				**405,663.17**
	Movimiento de Tierras								
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		405,663.17			405,663.17	
01.02.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 km	m3k			VOLUMEN				**217,186.35**
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		217,186.35			217,186.35	
01.02.03	**PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE**								
01.02.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2							**70,711.50**
	Progresiva 0+000 - 12+000				ÁREA				
	Lado Izquierdo y Derecho		1.00		11,985.00	5.90		70,711.50	
01.02.03.02	CONFORMACION DE SUB RASANTE	m2							**70,711.50**
	TRAMO				ÁREA				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		70,711.50			70,711.50	
01.03	**AFIRMADO**								
01.03.01	**AFIRMADO DE 0.15 m DE ESPESOR**								
01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2							**70,711.50**
	TRAMO					ÁREA			
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		11,985.00	5.90		70,711.50	
01.03.01.02	CORTE Y APILAMIENTO DE MATERIAL DE CANTERA	m3							**75,469.86**
	TRAMO				VOLUMEN	RENDMIENTO CANTERA 70%			
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		52,828.90			75,469.86	
01.03.01.03	ZARANDEO DE MATERIAL	m3							**75,469.86**
	TRAMO				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		52,828.90			75,469.86	
01.03.01.04	CARGUIO DE MATERIAL	m3							**52,828.90**
	TRAMO				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		52,828.90			52,828.90	
01.03.01.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO HASTA 1 km	m3k							**16,651.66**
	TRAMO				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		16,651.66			16,651.66	
01.03.01.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO DESPUES DE 1 km	m3k							**36,177.24**
	TRAMO				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		36,177.24			36,177.24	
01.03.01.07	EXTENDIDO Y CONFORMADO DEL AFIRMADO DE 15 cm	m3							**52,828.90**
	TRAMO				VOLUMEN				
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		52,828.90			52,828.90	
01.03.01.08	RIEGO	m3					R=0.1		**6,600.00**
	TRAMO					AREA		66,000.00	
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00			5.50	12,000.00		
01.03.01.09	COMPACTACION DE AFIRMADO	m3						42,263.12	**42,263.12**
	TRAMO				VOLUMEN		Ft=0.8		
	Progresiva 0+000 - 12+000		1.00		52,828.90				

14.5 280

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
0+00.00	8.31	0	0	0	30	60	10	1 : 5	0	0	0	0	0	0
0+20.00	4.63	129.47	0	0	32	60	8	1 : 5	41.4304	77.682	10.3576	129.47	0	129.47
0+40.00	14.46	190.9	0	0	30	60	10	1 : 5	57.27	114.54	19.09	320.37	0	320.37
0+60.00	4.48	189.33	0	0	33	60	7	1 : 5	62.4789	113.598	13.2531	509.7	0	509.7
0+80.00	7.51	118.95	0	0	30	60	10	1 : 5	35.685	71.37	11.895	628.65	0	628.65
0+90.00	9.2	81.73	0	0	30	60	10	1 : 5	24.519	49.038	8.173	710.38	0	710.38
1+00.00	4.02	65.7	0	0	30	60	10	1 : 5	19.71	39.42	6.57	776.08	0	776.08
1+20.00	10.71	147.27	0	0	30	60	10	1 : 5	44.181	88.362	14.727	923.35	0	923.35
1+40.00	12.51	232.23	0	0	30	60	10	1 : 5	69.669	139.338	23.223	1155.59	0	1155.59
1+60.00	10.53	230.43	0.01	0.09	30	60	10	1 : 5	69.129	138.258	23.043	1386.02	0.09	1385.93
1+80.00	11.03	213	0.25	2.6	30	60	10	1 : 5	63.9	127.8	21.3	1599.02	2.69	1596.32
1+90.00	8.45	91.7	0.11	1.84	30	60	10	2 : 5	27.51	55.02	9.17	1690.72	4.54	1686.18
2+00.00	5.87	69.11	0.36	2.42	30	60	10	1 : 5	20.733	41.466	6.911	1759.83	6.96	1752.87
2+20.00	6.25	121.21	1.61	19.73	30	60	10	1 : 5	36.363	72.726	12.121	1881.03	26.69	1854.34
2+30.00	11.4	88.52	0.01	8.01	30	60	10	2 : 5	26.556	53.112	8.852	1969.56	34.7	1934.86
2+40.00	21.15	164.8	0	0.06	30	60	10	1 : 5	49.44	98.88	16.48	2134.36	34.76	2099.6
2+50.00	24.66	234.03	0	0	30	60	10	1 : 5	70.209	140.418	23.403	2368.39	34.76	2333.63
2+60.00	17.78	219.66	1.01	4.49	30	60	10	1 : 5	65.898	131.796	21.966	2588.05	39.25	2548.81
2+70.00	15.86	174.67	0.15	5.15	30	60	10	1 : 5	52.401	104.802	17.467	2762.73	44.39	2718.33
2+80.00	13.67	151.49	0.01	0.69	30	60	10	1 : 5	45.447	90.894	15.149	2914.22	45.09	2869.13
2+90.00	18.46	163.74	0	0.05	30	60	10	1 : 5	49.122	98.244	16.374	3077.96	45.14	3032.82
3+00.00	13.79	164.95	0.52	2.34	30	60	10	1 : 5	49.485	98.97	16.495	3242.9	47.48	3195.43
3+20.00	5.89	197.93	0	5.13	30	60	10	1 : 5	59.379	118.758	19.793	3440.83	52.61	3388.22
3+40.00	3.53	94.2	7.76	77.61	30	60	10	1 : 5	28.26	56.52	9.42	3535.03	130.22	3404.81
3+60.00	2.34	58.66	2.24	99.99	30	60	10	1 : 5	17.598	35.196	5.866	3593.69	230.21	3363.49
3+80.00	9.12	114.57	1.67	39.1	30	60	10	1 : 5	34.371	68.742	11.457	3708.27	269.31	3438.96
3+90.00	23.91	157.95	1.6	16.9	30	60	10	1 : 5	47.385	94.77	15.795	3866.21	286.21	3580
4+00.00	56.71	381.31	0.04	8.45	30	60	10	1 : 5	114.393	228.786	38.131	4247.52	294.66	3952.86
4+20.00	51.55	1082.59	0	0.41	30	60	10	1 : 5	324.777	649.554	108.259	5330.11	295.08	5035.04
4+40.00	24.61	761.59	0.05	0.47	30	60	10	1 : 5	228.477	456.954	76.159	6091.7	295.55	5796.15
4+60.00	36.38	622.19	0	0.47	30	60	10	1 : 5	186.657	373.314	62.219	6713.9	296.02	6417.88
4+70.00	31.26	348.37	0	0	30	60	10	1 : 5	104.511	209.022	34.837	7062.27	296.02	6766.25
4+80.00	32.44	324.98	0	0	30	60	10	1 : 5	97.494	194.988	32.498	7387.25	296.02	7091.23
4+90.00	29.44	316.41	0	0	30	60	10	2 : 5	94.923	189.846	31.641	7703.66	296.02	7407.64
5+00.00	14.17	224.63	0	0	0	3	97	1 : 3	0	6.7389	217.8911	7928.29	296.02	7632.27
5+20.00	24.42	387.54	1.79	17.81	0	2	98	1 : 3	0	7.7508	379.7892	8315.83	313.83	8002.01
5+30.00	34.5	276.92	4.17	31.64	0	2	98	1 : 3	0	5.5384	271.3816	8592.76	345.47	8247.29
5+40.00	36.99	316.05	0	23.04	0	5	95	1 : 3	0	15.8025	300.2475	8908.8	368.51	8540.29
5+50.00	15.2	229.51	0.53	2.84	0	5	95	1 : 3	0	11.4755	218.0345	9138.32	371.35	8766.96
5+60.00	5.14	98.92	0.42	4.87	0	1	99	1 : 3	0	0.9892	97.9308	9237.24	376.23	8861.01
5+80.00	14.43	195.72	0.02	4.38	0	0	100	1 : 3	0	0	195.72	9432.96	380.61	9052.35
5+90.00	16.73	151.82	0.27	1.48	0	0	100	1 : 3	0	0	151.82	9584.78	382.09	9202.69
6+00.00	24.56	193.52	0	1.43	0	1	99	1 : 3	0	1.9352	191.5848	9778.31	383.52	9394.78
6+10.00	20.98	213.97	0	0	0	1	99	2 : 3	0	2.1397	211.8303	9992.28	383.52	9608.75
6+20.00	13.34	164.77	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	164.77	10157.04	383.52	9773.52
6+40.00	24.15	376.97	0	0	0	5	95	1 : 3	0	18.8485	358.1215	10534.01	383.52	10150.49
6+60.00	24.83	491.48	0	0	0	3	97	1 : 3	0	14.7444	476.7356	11025.49	383.52	10641.97
6+80.00	36.75	606.2	0	0	0	2	98	1 : 3	0	12.124	594.076	11631.69	383.52	11248.17
6+90.00	61.39	434.97	0	0	0	2	98	1 : 3	0	8.6994	426.2706	12066.66	383.52	11683.14
7+00.00	34.36	425.82	0	0	0	5	95	1 : 3	0	21.291	404.529	12492.48	383.52	12108.96
7+10.00	25.58	273.67	0	0	0	5	95	1 : 3	0	13.6835	259.9865	12766.15	383.52	12382.63
7+20.00	23.12	232.01	0	0	0	3	97	1 : 3	0	6.9603	225.0497	12998.16	383.52	12614.64
7+40.00	25.92	490.42	0	0	0	2	98	1 : 3	0	9.8084	480.6116	13488.59	383.52	13105.06
7+60.00	22.94	488.63	0	0	0	5	95	1 : 3	0	24.4315	464.1985	13977.22	383.52	13593.7
7+80.00	18.78	417.29	0	0	0	1	99	1 : 3	0	4.1729	413.1171	14394.51	383.52	14010.99
8+00.00	21.31	400.94	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	400.94	14795.45	383.52	14411.93

14.5 280

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
8+20.00	11.45	327.57	0	0	0	1	99	1 : 3	0	3.2757	324.2943	15123.02	383.52	14739.5
8+40.00	2.93	143.74	0.14	1.38	0	1	99	2 : 3	0	1.4374	142.3026	15266.76	384.9	14881.85
8+60.00	5.59	85.21	0	1.38	0	1	99	1 : 3	0	0.8521	84.3579	15351.97	386.29	14965.68
8+80.00	5.99	115.82	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	115.82	15467.79	386.29	15081.5
8+90.00	7.7	68.18	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	68.18	15535.97	386.29	15149.69
9+00.00	19.15	133.01	0	0	0	1	99	1 : 3	0	1.3301	131.6799	15668.98	386.29	15282.7
9+10.00	39.69	289.08	0	0	0	1	99	1 : 3	0	2.8908	286.1892	15958.06	386.29	15571.78
9+20.00	67.89	528.17	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	528.17	16486.23	386.29	16099.95
9+40.00	108.03	1759.26	0	0	0	0	100	2 : 3	0	0	1759.26	18245.49	386.29	17859.21
9+60.00	77.95	1827.61	0	0	0	3	97	1 : 3	0	54.8283	1772.7817	20073.1	386.29	19686.82
9+70.00	65.9	656.48	0	0.02	0	3	97	2 : 3	0	19.6944	636.7856	20729.59	386.31	20343.28
9+80.00	17.37	394.08	0.96	4.98	0	5	95	1 : 3	0	19.704	374.376	21123.67	391.29	20732.38
9+90.00	7.98	128.68	1.67	12.93	0	5	95	1 : 3	0	6.434	122.246	21252.35	404.21	20848.14
10+00.00	8.08	84.38	3.33	20.97	0	2	98	1 : 1	0	1.6876	82.6924	21336.74	425.19	20911.55
10+10.00	13.8	113.92	0.26	14.97	0	2	98	1 : 1	0	2.2784	111.6416	21450.66	440.16	21010.49
10+20.00	9.48	121.53	0.91	4.84	0	1	99	1 : 1	0	1.2153	120.3147	21572.18	445	21127.18
10+40.00	8.96	184.84	0.87	17.71	0	0	100	1 : 1	0	0	184.84	21757.02	462.71	21294.31
10+50.00	11.4	104.39	0.06	4.45	0	0	100	2 : 1	0	0	104.39	21861.41	467.16	21394.25
10+60.00	10.52	115.07	0.2	1.17	0	1	99	1 : 1	0	1.1507	113.9193	21976.49	468.34	21508.15
10+70.00	24.41	187.09	0.12	1.44	0	1	99	2 : 1	0	1.8709	185.2191	22163.58	469.77	21693.81
10+80.00	26.12	256.95	0	0.6	0	0	100	1 : 1	0	0	256.95	22420.53	470.37	21950.16
11+00.00	57.14	832.53	0	0.01	0	1	99	1 : 3	0	8.3253	824.2047	23253.06	470.38	22782.68
11+10.00	40.51	483.55	0	0	0	1	99	2 : 3	0	4.8355	478.7145	23736.61	470.38	23266.23
11+20.00	36.2	348.71	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	348.71	24085.32	470.38	23614.94
11+30.00	17.87	249.12	0	0	0	1	99	1 : 3	0	2.4912	246.6288	24334.44	470.38	23864.06
11+40.00	15.42	166.47	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	166.47	24500.9	470.38	24030.53
11+50.00	4.56	101.46	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	101.46	24602.36	470.38	24131.98
11+60.00	0	20.99	6.73	27.23	0	2	98	1 : 3	0	0.4198	20.5702	24623.35	497.61	24125.75
11+70.00	4.1	18.47	0	27.23	0	1	99	1 : 3	0	0.1847	18.2853	24641.83	524.83	24117
11+80.00	16.46	100.86	0	0	0	1	99	1 : 3	0	1.0086	99.8514	24742.69	524.83	24217.86
12+00.00	10.31	269.24	1.14	10.15	0	1	99	2 : 3	0	2.6924	266.5476	25011.93	534.98	24476.95
12+10.00	11.56	111.53	1.36	11.45	0	2	98	1 : 3	0	2.2306	109.2994	25123.46	546.43	24577.03
12+20.00	11.63	125.22	0.07	5.47	0	2	98	1 : 3	0	2.5044	122.7156	25248.68	551.9	24696.78
12+30.00	2.28	73.45	0.06	0.53	0	2	98	2 : 3	0	1.469	71.981	25322.13	552.43	24769.69
12+40.00	5.17	36.8	0	0.3	0	1	99	1 : 3	0	0.368	36.432	25358.93	552.73	24806.2
12+60.00	18.59	237.61	0	0	0	3	97	1 : 3	0	7.1283	230.4817	25596.53	552.73	25043.81
12+70.00	16.29	174.4	0	0	0	3	97	2 : 3	0	5.232	169.168	25770.93	552.73	25218.2
12+80.00	15.36	136.86	1	5.35	0	1	99	1 : 3	0	1.3686	135.4914	25907.79	558.08	25349.71
12+90.00	27.07	184.66	0	5.35	0	1	99	1 : 3	0	1.8466	182.8134	26092.45	563.43	25529.02
13+00.00	5.53	143.67	2.34	12.48	0	2	98	1 : 3	0	2.8734	140.7966	26236.12	575.91	25660.21
13+10.00	3.95	41.56	0.25	13.75	0	2	98	1 : 3	0	0.8312	40.7288	26277.68	589.66	25688.02
13+20.00	6.73	48.2	0	1.29	0	3	97	1 : 3	0	1.446	46.754	26325.87	590.95	25734.92
13+40.00	27.51	337.71	0	0.05	0	1	99	1 : 3	0	3.3771	334.3329	26663.59	591	26072.59
13+60.00	34.12	616.24	0	0	0	2	98	1 : 3	0	12.3248	603.9152	27279.83	591	26688.83
13+80.00	24.8	589.14	0	0	0	3	97	1 : 3	0	17.6742	571.4658	27868.98	591	27277.98
14+00.00	16.05	408.47	0	0	0	1	99	1 : 3	0	4.0847	404.3853	28277.45	591	27686.45
14+20.00	3.13	191.82	0	0	0	1	99	2 : 3	0	1.9182	189.9018	28469.27	591	27878.27
14+40.00	11.58	145.71	0.4	4.07	0	1	99	1 : 3	0	1.4571	144.2529	28614.98	595.07	28019.91
14+50.00	14.34	119.3	0.09	2.63	0	1	99	1 : 3	0	1.193	118.107	28734.28	597.7	28136.58
14+60.00	15.62	138.52	0	0.49	0	2	98	1 : 3	0	2.7704	135.7496	28872.8	598.19	28274.62
14+80.00	28.78	442.96	0	0	0	3	97	1 : 3	0	13.2888	429.6712	29315.76	598.19	28717.57
14+90.00	28	290.76	0	0	0	3	97	1 : 3	0	8.7228	282.0372	29606.52	598.19	29008.33
15+00.00	19.69	244.8	0	0	0	1	99	1 : 3	0	2.448	242.352	29851.31	598.19	29253.13
15+10.00	27.7	240.29	0	0	0	1	99	2 : 3	0	2.4029	237.8871	30091.6	598.19	29493.41
15+20.00	27.6	282.69	0	0	0	1	99	1 : 3	0	2.8269	279.8631	30374.29	598.19	29776.1
15+40.00	22.25	498.57	0	0	0	2	98	1 : 3	0	9.9714	488.5986	30872.86	598.19	30274.67
15+60.00	21.94	441.97	0	0	0	2	98	2 : 3	0	8.8394	433.1306	31314.83	598.19	30716.64
15+70.00	29.7	256.44	0	0	0	2	98	1 : 3	0	5.1288	251.3112	31571.27	598.19	30973.08
15+80.00	41.73	322.73	0	0	0	1	99	1 : 3	0	3.2273	319.5027	31893.99	598.19	31295.81
15+90.00	38.51	360.2	0	0	0	1	99	2 : 3	0	3.602	356.598	32254.19	598.19	31656.01
16+00.00	25.48	308.26	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	308.26	32562.45	598.19	31964.26
16+20.00	9.26	347.45	0	0	0	2	98	1 : 3	0	6.949	340.501	32909.9	598.19	32311.71

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
16+40.00	14.25	233.3	0.12	1.24	0	2	98	2 : 3	0	4.666	228.634	33143.2	599.43	32543.77
16+50.00	14.25	129.74	0.07	1.07	0	1	99	1 : 3	0	1.2974	128.4426	33272.94	600.49	32672.45
16+60.00	13.58	134.21	0	0.4	0	2	98	1 : 3	0	2.6842	131.5258	33407.15	600.89	32806.26
16+70.00	13.57	125.53	0	0	0	2	98	2 : 3	0	2.5106	123.0194	33532.68	600.89	32931.79
16+80.00	24.63	187.79	0	0	0	1	99	1 : 3	0	1.8779	185.9121	33720.47	600.89	33119.58
17+00.00	8.78	334.15	0.19	1.94	0	1	99	1 : 3	0	3.3415	330.8085	34054.63	602.84	33451.79
17+20.00	22.6	313.8	0	1.94	0	2	98	1 : 3	0	6.276	307.524	34368.43	604.78	33763.65
17+40.00	13.47	363.27	0.01	0.06	0	2	98	2 : 3	0	7.2654	356.0046	34731.7	604.84	34126.85
17+50.00	18.16	159.25	0	0.03	0	2	98	1 : 3	0	3.185	156.065	34890.95	604.87	34286.08
17+60.00	13.75	162.44	0	0	0	2	98	1 : 3	0	3.2488	159.1912	35053.39	604.87	34448.52
17+70.00	12.58	137.06	0	0	0	2	98	2 : 3	0	2.7412	134.3188	35190.45	604.87	34585.58
17+80.00	6.74	97.87	0.7	3.43	0	1	99	1 : 3	0	0.9787	96.8913	35288.32	608.3	34680.02
18+00.00	10.43	171.65	0.16	8.56	0	1	99	1 : 3	0	1.7165	169.9335	35459.97	616.87	34843.1
18+20.00	8.97	189.79	1.79	19.99	0	1	99	2 : 3	0	1.8979	187.8921	35649.76	636.86	35012.9
18+30.00	12.38	100.4	1.11	15.37	0	2	98	2 : 3	0	2.008	98.392	35750.16	652.23	35097.92
18+40.00	8.48	100.67	3.2	22.47	0	2	98	1 : 3	0	2.0134	98.6566	35850.82	674.71	35176.12
18+60.00	7	154.81	3.51	67.1	0	2	98	1 : 3	0	3.0962	151.7138	36005.64	741.8	35263.83
18+70.00	10.64	88.79	0.04	17.49	0	2	98	2 : 3	0	1.7758	87.0142	36094.43	759.3	35335.13
18+80.00	12.73	118.2	0	0.21	0	3	97	1 : 3	0	3.546	114.654	36212.63	759.51	35453.12
19+00.00	14.56	273.8	0	0.04	0	1	99	1 : 3	0	2.738	271.062	36486.43	759.55	35726.88
19+20.00	18.84	333.94	0.01	0.09	0	1	99	1 : 3	0	3.3394	330.6006	36820.37	759.64	36060.74
19+30.00	12.86	158.51	0.65	3.28	0	2	98	1 : 3	0	3.1702	155.3398	36978.89	762.92	36215.97
19+40.00	8.83	107.21	1.47	10.73	0	3	97	1 : 3	0	3.2163	103.9937	37086.09	773.65	36312.45
19+50.00	6.82	77.26	2.08	17.98	0	3	97	2 : 3	0	2.3178	74.9422	37163.36	791.62	36371.73
19+60.00	7.09	68.83	2.1	21.09	0	1	99	1 : 3	0	0.6883	68.1417	37232.18	812.71	36419.47
19+80.00	7.46	145.47	1.52	36.19	0	1	99	1 : 3	0	1.4547	144.0153	37377.66	848.9	36528.76
20+00.00	7.83	152.92	0.45	19.73	0	1	99	2 : 3	0	1.5292	151.3908	37530.58	868.63	36661.95
20+20.00	17.8	257.64	0	4.47	35	60	5	1 : 6	90.174	154.584	12.882	37788.22	873.1	36915.12
20+30.00	10.09	141.46	0.52	2.5	35	60	5	1 : 6	49.511	84.876	7.073	37929.68	875.6	37054.08
20+40.00	7.78	90.24	0.06	2.83	35	60	5	1 : 6	31.584	54.144	4.512	38019.92	878.43	37141.49
20+60.00	25.04	328.18	0	0.56	0	3	97	1 : 3	0	9.8454	318.3346	38348.1	878.98	37469.12
20+70.00	34.57	283.97	0	0	0	3	97	2 : 3	0	8.5191	275.4509	38632.07	878.98	37753.09
20+80.00	43.47	367.12	0	0	0	1	99	1 : 3	0	3.6712	363.4488	38999.19	878.98	38120.21
21+00.00	18.8	633.03	4.54	42.75	0	1	99	2 : 3	0	6.3303	626.6997	39632.21	921.74	38710.48
21+10.00	13.39	171.59	10.93	60.32	0	5	95	1 : 3	0	8.5795	163.0105	39803.81	982.06	38821.75
21+20.00	17.18	164.03	12.2	89.71	0	2	98	1 : 3	0	3.2806	160.7494	39967.84	1071.77	38896.08
21+40.00	22.56	397.48	0	122.02	0	2	98	1 : 3	0	7.9496	389.5304	40365.32	1193.79	39171.53
21+60.00	26.79	493.56	0	0	0	2	98	2 : 3	0	9.8712	483.6888	40858.88	1193.79	39665.09
21+70.00	22.77	234.05	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	234.05	41092.93	1193.79	39899.14
21+80.00	16.55	180.96	0.64	3.47	0	0	100	1 : 3	0	0	180.96	41273.89	1197.26	40076.63
21+90.00	14.45	140.55	1.13	9.6	0	2	98	1 : 3	0	2.811	137.739	41414.44	1206.85	40207.58
22+00.00	13.95	128.78	0.39	8.24	0	5	95	1 : 3	0	6.439	122.341	41543.21	1215.1	40328.12
22+10.00	9.42	105.64	2	12.83	0	5	95	2 : 3	0	5.282	100.358	41648.85	1227.93	40420.92
22+20.00	19.88	134.31	0	10.71	0	1	99	1 : 3	0	1.3431	132.9669	41783.16	1238.64	40544.52
22+40.00	5.87	254.65	10.7	108.81	0	2	98	1 : 3	0	5.093	249.557	42037.81	1347.45	40690.36
22+50.00	19.02	131.52	2.87	61.15	0	2	98	2 : 3	0	2.6304	128.8896	42169.34	1408.6	40760.73
22+60.00	21.66	218.71	2.47	22.2	0	2	98	1 : 3	0	4.3742	214.3358	42388.04	1430.8	40957.24
22+80.00	38.43	608.55	0	24.01	0	2	98	2 : 3	0	12.171	596.379	42996.59	1454.82	41541.78
23+00.00	89.62	1367.71	1.36	13.1	0	2	98	3 : 3	0	27.3542	1340.3558	44364.3	1467.91	42896.39
23+10.00	70.53	628.37	2.22	19.66	0	1	99	2 : 3	0	6.2837	622.0863	44992.67	1487.57	43505.1
23+20.00	70.11	619.05	3.75	32.13	0	2	98	1 : 3	0	12.381	606.669	45611.72	1519.7	44092.02
23+30.00	51.85	712.43	7.28	47.57	0	2	98	2 : 3	0	14.2486	698.1814	46324.16	1567.27	44756.89
23+40.00	34.59	482.38	5.75	58.22	0	2	98	1 : 3	0	9.6476	472.7324	46806.53	1625.49	45181.05
23+50.00	30.21	298.51	3.09	47.43	0	2	98	2 : 3	0	5.9702	292.5398	47105.04	1672.92	45432.13
23+60.00	18.57	226.92	2.86	31.39	0	1	99	1 : 3	0	2.2692	224.6508	47331.96	1704.3	45627.66
23+80.00	6.65	252.17	6.13	89.89	0	1	99	1 : 3	0	2.5217	249.6483	47584.14	1794.19	45789.95
23+90.00	9.61	81.32	3.75	49.4	0	1	99	2 : 3	0	0.8132	80.5068	47665.45	1843.59	45821.86
24+00.00	17.03	138.04	1.64	25.1	0	0	100	1 : 3	0	0	138.04	47803.49	1868.68	45934.81
24+10.00	28.43	234.78	0.1	8.04	0	0	100	2 : 3	0	0	234.78	48038.27	1876.72	46161.54
24+20.00	38.1	335.12	0	0.5	0	1	99	1 : 3	0	3.3512	331.7688	48373.39	1877.22	46496.17
24+40.00	48.99	855.28	0	0	0	1	99	1 : 3	0	8.5528	846.7272	49228.67	1877.22	47351.44
24+60.00	38.34	841.89	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	841.89	50070.56	1877.22	48193.34
24+70.00	7.43	242.77	0.9	3.56	0	0	100	1 : 3	0	0	242.77	50313.33	1880.79	48432.55

14.5 280

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
24+80.00	6.94	75.4	1.01	7.56	0	1	99	1 : 3	0	0.754	74.646	50388.74	1888.35	48500.39
24+90.00	21.79	149.12	2.12	12.44	0	1	99	2 : 3	0	1.4912	147.6288	50537.86	1900.79	48637.07
25+00.00	36.82	296.88	0	10.03	0	3	97	1 : 3	0	8.9064	287.9736	50834.74	1910.82	48923.92
25+20.00	34.44	694.14	0	0	0	3	97	2 : 3	0	20.8242	673.3158	51528.88	1910.82	49618.06
25+30.00	15.91	221.81	2.05	11.32	30	60	10	2 : 6	66.543	133.086	22.181	51750.69	1922.14	49828.55
25+40.00	12.47	126.35	2.1	22.42	30	65	5	1 : 6	37.905	82.1275	6.3175	51877.04	1944.56	49932.48
25+60.00	10.42	228.97	0.9	29.95	30	60	10	1 : 6	68.691	137.382	22.897	52106.01	1974.51	50131.5
25+80.00	16.71	269.72	2.04	29.55	25	60	15	1 : 6	67.43	161.832	40.458	52375.73	2004.05	50371.67
25+90.00	16.23	161.01	2.75	24.62	25	60	15	2 : 6	40.2525	96.606	24.1515	52536.73	2028.68	50508.06
26+00.00	12.14	139.16	2.85	28.72	30	65	5	1 : 6	41.748	90.454	6.958	52675.89	2057.4	50618.49
26+20.00	9.95	221.86	5.5	82.95	35	60	5	1 : 6	77.651	133.116	11.093	52897.75	2140.34	50757.41
26+30.00	8.17	93.34	8.94	68.76	35	60	5	2 : 6	32.669	56.004	4.667	52991.09	2209.1	50781.99
26+40.00	10.38	94.85	4.47	64.72	35	60	5	1 : 6	33.1975	56.91	4.7425	53085.94	2273.83	50812.11
26+60.00	9.58	199.57	9.48	139.44	35	60	5	2 : 6	69.8495	119.742	9.9785	53285.51	2413.27	50872.24
26+70.00	12.12	113.34	7.77	80.83	30	65	5	2 : 6	34.002	73.671	5.667	53398.85	2494.09	50904.76
26+80.00	21	173.21	4.09	55.64	30	65	5	3 : 6	51.963	112.5865	8.6605	53572.06	2549.73	51022.33
27+00.00	14.69	356.92	2.1	61.96	30	65	5	4 : 6	107.076	231.998	17.846	53928.98	2611.69	51317.29
27+10.00	17.7	159	2.53	23.6	30	65	5	5 : 6	47.7	103.35	7.95	54087.98	2635.3	51452.69
27+20.00	18.93	179.01	1.02	18.19	30	60	10	1 : 6	53.703	107.406	17.901	54266.99	2653.49	51613.5
27+40.00	8.38	273.02	4.62	56.4	0	0	100	1 : 3	0	0	273.02	54540.01	2709.89	51830.12
27+60.00	16.34	249.64	5.58	100.64	0	0	100	1 : 3	0	0	249.64	54789.65	2810.54	51979.12
27+70.00	16.44	168.59	4.04	45.77	0	0	100	1 : 3	0	0	168.59	54958.24	2856.3	52101.94
27+80.00	16.29	168.2	3.31	34.95	0	0	100	1 : 3	0	0	168.2	55126.44	2891.25	52235.19
28+00.00	15.67	319.68	1.21	45.21	0	0	100	1 : 3	0	0	319.68	55446.12	2936.46	52509.67
28+20.00	14.43	301.06	0.65	18.61	0	0	100	1 : 3	0	0	301.06	55747.18	2955.06	52792.12
28+40.00	5.69	201.17	5.04	56.94	0	0	100	1 : 3	0	0	201.17	55948.36	3012	52936.35
28+60.00	12.74	184.24	0.3	53.45	0	0	100	1 : 3	0	0	184.24	56132.6	3065.46	53067.14
28+80.00	14.96	276.97	0	3.02	0	0	100	1 : 3	0	0	276.97	56409.57	3068.48	53341.09
29+00.00	14.23	291.93	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	291.93	56701.5	3068.48	53633.02
29+10.00	9.71	120.86	1.68	8.23	0	0	100	1 : 3	0	0	120.86	56822.36	3076.71	53745.65
29+20.00	9.47	97.84	1.89	17.2	0	0	100	1 : 3	0	0	97.84	56920.2	3093.91	53826.29
29+30.00	8.8	93.21	2.56	21.48	0	0	100	1 : 3	0	0	93.21	57013.41	3115.39	53898.02
29+40.00	8.55	87.34	1.62	20.68	0	0	100	1 : 3	0	0	87.34	57100.75	3136.07	53964.68
29+60.00	12.19	207.39	1.34	29.57	0	0	100	1 : 3	0	0	207.39	57308.14	3165.64	54142.5
29+80.00	11.84	240.38	1.1	24.37	0	1	99	1 : 3	0	2.4038	237.9762	57548.52	3190.01	54358.51
30+00.00	18.35	301.99	0.01	11.12	0	0	100	1 : 3	0	0	301.99	57850.51	3201.13	54649.38
30+20.00	19.85	383.69	0.01	0.19	0	2	98	1 : 3	0	7.6738	376.0162	58234.2	3201.32	55032.88
30+30.00	16.7	185.1	0.46	2.27	0	2	98	1 : 3	0	3.702	181.398	58419.3	3203.58	55215.72
30+40.00	15.3	160	0.75	6.04	0	1	99	1 : 3	0	1.6	158.4	58579.3	3209.62	55369.68
30+60.00	11.85	271.49	2.47	32.21	0	0	100	1 : 3	0	0	271.49	58850.79	3241.83	55608.96
30+80.00	11.34	231.88	3.95	64.19	0	1	99	1 : 3	0	2.3188	229.5612	59082.68	3306.02	55776.66
30+90.00	20.51	156.83	1.96	30.04	0	1	99	1 : 3	0	1.5683	155.2617	59239.51	3336.06	55903.45
31+00.00	18.9	190.05	1.51	18.01	0	0	100	1 : 3	0	0	190.05	59429.56	3354.07	56075.49
31+10.00	35.08	262.21	0	7.84	0	0	100	1 : 3	0	0	262.21	59691.77	3361.91	56329.86
31+20.00	35.75	350.12	0	0	0	2	98	1 : 3	0	7.0024	343.1176	60041.89	3361.91	56679.98
31+30.00	29.78	330.08	0	0	0	2	98	1 : 3	0	6.6016	323.4784	60371.97	3361.91	57010.06
31+40.00	24.33	273.08	0	0	0	1	99	1 : 3	0	2.7308	270.3492	60645.04	3361.91	57283.13
31+50.00	23.3	240.78	0.04	0.19	0	0	100	1 : 3	0	0	240.78	60885.82	3362.1	57523.73
31+60.00	19.78	215.41	0.01	0.24	0	0	100	1 : 3	0	0	215.41	61101.23	3362.33	57738.89
31+80.00	84.35	1041.3	0	0.09	0	0	100	1 : 3	0	0	1041.3	62142.53	3362.43	58780.1
32+00.00	66.8	1511.51	0	0	0	1	99	1 : 3	0	15.1151	1496.3949	63654.04	3362.43	60291.61
32+10.00	44.86	546.31	0	0	0	0	100	1 : 3	0	0	546.31	64200.35	3362.43	60837.93
32+20.00	21.57	310.27	1.42	7.6	0	2	98	1 : 3	0	6.2054	304.0646	64510.62	3370.03	61140.59
32+30.00	14.92	167.32	5.13	34.97	0	2	98	1 : 3	0	3.3464	163.9736	64677.94	3404.99	61272.94
32+40.00	7.93	104.05	8.27	71.27	0	2	98	1 : 3	0	2.081	101.969	64781.98	3476.26	61305.72
32+50.00	11.17	86.43	8.53	89.16	0	1	99	1 : 3	0	0.8643	85.5657	64868.41	3565.42	61302.99
32+60.00	20.61	144.94	2.64	59.38	0	1	99	1 : 3	0	1.4494	143.4906	65013.35	3624.8	61388.55
32+70.00	28.79	227.49	0.29	15.66	0	1	99	1 : 3	0	2.2749	225.2151	65240.84	3640.46	61600.37
32+80.00	26.37	253.22	2.13	12.93	0	0	100	1 : 3	0	0	253.22	65494.06	3653.4	61840.66
32+90.00	26.28	240.17	6.48	46.44								65734.23	3699.84	62034.39
33+00.00	19.34	208.34	7.8	77.15	0	1	99	1 : 3	0	2.0834	206.2566	65942.57	3776.99	62165.58
33+20.00	22.16	411.37	0.11	79.93	0	1	99	1 : 3	0	4.1137	407.2563	66353.94	3856.92	62497.02
33+40.00	22.39	445.52	0.91	10.17	0	0	100	1 : 3	0	0	445.52	66799.46	3867.08	62932.38

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
33+60.00	19.57	419.63	0.65	15.57	0	2	98	1 : 3	0	8.3926	411.2374	67219.09	3882.66	63336.44
33+80.00	20.25	398.27	0.08	7.29	0	1	99	1 : 3	0	3.9827	394.2873	67617.36	3889.95	63727.41
34+00.00	17.17	374.27	0.66	7.41	0	0	100	1 : 3	0	0	374.27	67991.63	3897.36	64094.27
34+20.00	14.88	320.5	1.83	24.85	0	1	99	1 : 3	0	3.205	317.295	68312.13	3922.21	64389.92
34+40.00	11.71	267.21	6.3	80.63	30	60	10	1 : 6	80.163	160.326	26.721	68579.33	4002.84	64576.49
34+50.00	5.94	90.95	8.1	68.85	30	60	10	1 : 6	27.285	54.57	9.095	68670.28	4071.69	64598.59
34+60.00	11.97	92.02	2.21	49.33	32	60	8	1 : 6	29.4464	55.212	7.3616	68762.31	4121.01	64641.29
34+70.00	20.99	168.59	0.33	12.09	0	5	95	1 : 1	0	8.4295	160.1605	68930.89	4133.11	64797.79
34+80.00	22.28	217.52	0.14	2.36	0	5	95	1 : 1	0	10.876	206.644	69148.41	4135.46	65012.95
35+00.00	27.62	494.1	0.05	1.96	0	5	95	1 : 1	0	24.705	469.395	69642.51	4137.43	65505.09
35+10.00	23.2	247.89	0.4	2.29	0	5	95	1 : 1	0	12.3945	235.4955	69890.4	4139.72	65750.68
35+20.00	19.35	212.76	0.32	3.59	0	5	95	1 : 1	0	10.638	202.122	70103.16	4143.31	65959.86
35+40.00	10.24	295.93	3.04	33.67	0	5	95	1 : 1	0	14.7965	281.1335	70399.09	4176.97	66222.12
35+60.00	9.41	196.51	0.76	38.08	0	5	95	1 : 1	0	9.8255	186.6845	70595.6	4215.06	66380.54
35+80.00	11.44	208.51	0.04	8.02	0	5	95	1 : 1	0	10.4255	198.0845	70804.11	4223.08	66581.03
36+00.00	8.63	200.75	0.82	8.58	0	5	95	1 : 1	0	10.0375	190.7125	71004.86	4231.66	66773.2
36+10.00	6.76	77.65	1.75	12.72	0	5	95	1 : 1	0	3.8825	73.7675	71082.5	4244.38	66838.12
36+20.00	13.01	100.6	0.65	11.78	0	5	95	1 : 1	0	5.03	95.57	71183.11	4256.17	66926.94
36+40.00	25.79	236.99	0.02	0.08	0	5	95	1 : 1	0	11.8495	225.1405	71594.24	4259.45	67334.79
36+60.00	31.84	576.25	0	0.16	0	5	95	1 : 1	0	28.8125	547.4375	72170.5	4259.61	67910.88
36+80.00	25.29	571.32	0	0	0	5	95	1 : 1	0	28.566	542.754	72741.82	4259.61	68482.2
37+00.00	28.92	542.12	0	0	0	5	95	1 : 1	0	27.106	515.014	73283.93	4259.61	69024.32
37+10.00	27.18	279.54	0	0	0	5	95	1 : 1	0	13.977	265.563	73563.47	4259.61	69303.86
37+20.00	23.82	253.72	0	0	0	5	95	1 : 1	0	12.686	241.034	73817.19	4259.61	69557.58
37+40.00	13.2	369.37	0.01	0.07	0	5	95	1 : 1	0	18.4685	350.9015	74186.57	4259.68	69926.88
37+60.00	10.96	241.62	1.11	11.15	0	5	95	1 : 1	0	12.081	229.539	74428.18	4270.83	70157.35
37+80.00	8.31	192.66	2.99	41	0	5	95	1 : 1	0	9.633	183.027	74620.85	4311.83	70309.02
38+00.00	9.05	173.62	2.23	52.22	0	5	95	1 : 1	0	8.681	164.939	74794.47	4364.05	70430.42
38+20.00	13.54	225.94	1.13	33.61	0	5	95	1 : 1	0	11.297	214.643	75020.41	4397.66	70622.74
38+40.00	23.93	374.67	0	11.31	0	5	95	1 : 1	0	18.7335	355.9365	75395.07	4408.98	70986.1
38+60.00	17.26	411.86	0.01	0.09	0	5	95	1 : 1	0	20.593	391.267	75806.93	4409.07	71397.86
38+80.00	17.54	348.02	0.07	0.79	0	5	95	1 : 1	0	17.401	330.619	76154.95	4409.85	71745.09
39+00.00	19.23	367.74	0	0.7	0	5	95	1 : 1	0	18.387	349.353	76522.69	4410.55	72112.14
39+10.00	20.37	198.03	0.09	0.44	0	5	95	1 : 1	0	9.9015	188.1285	76720.72	4410.99	72309.73
39+20.00	21.01	210.98	0	0.42	0	5	95	1 : 1	0	10.549	200.431	76931.7	4411.41	72520.29
39+40.00	17.69	205.05	0	0.05	0	5	95	1 : 1	0	10.2525	194.7975	77358.87	4411.51	72947.36
39+60.00	30.59	482.76	0	0	0	5	95	1 : 1	0	24.138	458.622	77841.63	4411.51	73430.12
39+70.00	34.19	319.11	0	0	0	5	95	1 : 1	0	15.9555	303.1545	78160.74	4411.51	73749.22
39+80.00	28.43	304.2	0	0	0	5	95	1 : 1	0	15.21	288.99	78464.94	4411.51	74053.42
40+00.00	20.03	483.07	0	0	0	5	95	1 : 1	0	24.1535	458.9165	78948.01	4411.51	74536.5
40+20.00	22.44	424.74	0	0	0	5	95	1 : 1	0	21.237	403.503	79372.75	4411.51	74961.23
40+40.00	20.06	424.98	0	0	0	5	95	1 : 1	0	21.249	403.731	79797.73	4411.51	75386.21
40+50.00	15.01	176.14	0	0	0	5	95	1 : 1	0	8.807	167.333	79973.87	4411.51	75562.35
40+60.00	9.24	123.27	0.12	0.58	0	5	95	1 : 1	0	6.1635	117.1065	80097.14	4412.1	75685.04
40+70.00	7.47	85.43	1.74	8.87	0	5	95	1 : 1	0	4.2715	81.1585	80182.57	4420.97	75761.6
40+80.00	8.02	77.85	0.67	11.93	0	5	95	1 : 1	0	3.8925	73.9575	80260.42	4432.9	75827.52
41+00.00	9.42	174.31	0.66	13.34	0	5	95	1 : 1	0	8.7155	165.5945	80434.73	4446.24	75988.49
41+20.00	13.58	229.99	0.01	6.73	0	5	95	1 : 1	0	11.4995	218.4905	80664.72	4452.97	76211.74
41+30.00	20.78	171.81	0	0.04	0	5	95	1 : 1	0	8.5905	163.2195	80836.53	4453.01	76383.52
41+40.00	29	226.14	0	0	0	5	95	1 : 1	0	11.307	214.833	81062.67	4453.01	76609.66
41+50.00	30.69	270.11	0	0	0	5	95	1 : 1	0	13.5055	256.6045	81332.79	4453.01	76879.77
41+60.00	19.37	232.58	0	0	0	10	90	1 : 1	0	23.258	209.322	81565.36	4453.01	77112.35
41+80.00	14.89	342.53	0	0.02	0	10	90	1 : 1	0	34.253	308.277	81907.89	4453.03	77454.86
42+00.00	10.45	253.4	0.01	0.17	0	5	95	1 : 1	0	12.67	240.73	82161.29	4453.2	77708.09
42+20.00	10.58	210.35	0	0.15	0	3	97	1 : 1	0	6.3105	204.0395	82371.64	4453.35	77918.29
42+40.00	7.54	181.17	0.05	0.48	0	1	99	1 : 1	0	1.8117	179.3583	82552.8	4453.82	78098.98
42+60.00	7.18	147.19	0	0.48	0	5	95	1 : 1	0	7.3595	139.8305	82699.99	4454.3	78245.69
42+80.00	8.68	158.6	0	0	0	5	95	1 : 1	0	7.93	150.67	82858.59	4454.3	78404.29
43+00.00	19.35	281.72	0	0	0	5	95	1 : 1	0	14.086	267.634	83140.31	4454.3	78686.01
43+10.00	23.41	214.03	0	0	0	5	95	1 : 1	0	10.7015	203.3285	83354.34	4454.3	78900.04
43+20.00	15.81	195.63	0	0	0	5	95	1 : 1	0	9.7815	185.8485	83549.97	4454.3	79095.67
43+40.00	13.32	291.59	0	0	0	5	95	1 : 1	0	14.5795	277.0105	83841.56	4454.3	79387.26
43+60.00	3.91	172.32	0.6	5.95	0	5	95	1 : 1	0	8.616	163.704	84013.88	4460.25	79553.63

14.5 280

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
43+80.00	2.07	59.75	2.05	26.42	0	5	95	1 : 1	0	2.9875	56.7625	84073.64	4486.67	79586.97
44+00.00	2.75	48.16	1.41	34.59	0	5	95	1 : 1	0	2.408	45.752	84121.8	4521.26	79600.53
44+10.00	2.96	28.92	1.82	15.89	0	5	95	1 : 1	0	1.446	27.474	84150.72	4537.15	79613.56
44+20.00	1.34	22.06	2.84	22.45	0	5	95	1 : 1	0	1.103	20.957	84172.78	4559.6	79613.18
44+30.00	1.08	12.45	2.97	28.03	0	5	95	1 : 1	0	0.6225	11.8275	84185.23	4587.63	79597.61
44+40.00	4.44	28.32	1.34	20.75	0	5	95	1 : 1	0	1.416	26.904	84213.55	4608.38	79605.17
44+50.00	6.59	56.37	0.42	8.42	0	5	95	1 : 1	0	2.8185	53.5515	84269.93	4616.8	79653.13
44+60.00	7.18	69.2	0.05	2.31	0	5	95	1 : 1	0	3.46	65.74	84339.13	4619.11	79720.02
44+80.00	8.19	153.75	0	0.51	0	5	95	1 : 1	0	7.6875	146.0625	84492.88	4619.62	79873.26
45+00.00	9.75	179.38	0	0	0	5	95	1 : 1	0	8.969	170.411	84672.26	4619.62	80052.64
45+20.00	12.65	223.99	0	0	0	5	95	1 : 1	0	11.1995	212.7905	84896.25	4619.62	80276.63
45+40.00	14.61	272.59	0	0	0	5	95	1 : 1	0	13.6295	258.9605	85168.84	4619.62	80549.22
45+60.00	11.2	258.09	0	0	0	5	95	1 : 1	0	12.9045	245.1855	85426.93	4619.62	80807.31
45+80.00	8.14	193.46	0	0	0	5	95	1 : 1	0	9.673	183.787	85620.39	4619.62	81000.77
45+90.00	7.62	78.21	0	0	0	5	95	1 : 1	0	3.9105	74.2995	85698.6	4619.62	81078.98
46+00.00	14.2	108.38	0	0	0	5	95	1 : 1	0	5.419	102.961	85806.98	4619.62	81187.36
46+10.00	23.62	188.3	0	0	0	5	95	1 : 1	0	9.415	178.885	85995.28	4619.62	81375.66
46+20.00	33.18	283.13	0	0	0	5	95	1 : 1	0	14.1565	268.9735	86278.41	4619.62	81658.79
46+40.00	57.5	906.82	0	0	0	5	95	1 : 1	0	45.341	861.479	87185.23	4619.62	82565.61
46+50.00	74.43	640.8	0	0	0	5	95	1 : 1	0	32.04	608.76	87826.02	4619.62	83206.41
46+60.00	69.72	649.18	0	0	0	5	95	1 : 3	0	32.459	616.721	88475.21	4619.62	83855.59
46+70.00	60.68	567.46	0	0	0	10	90	1 : 3	0	56.746	510.714	89042.66	4619.62	84423.05
46+80.00	53.24	479.88	0	0	0	10	90	1 : 3	0	47.988	431.892	89522.54	4619.62	84902.92
46+90.00	31.71	343.08	0	0	0	5	95	1 : 3	0	17.154	325.926	89865.62	4619.62	85246.01
47+00.00	20.3	241.45	0	0	0	5	95	1 : 3	0	12.0725	229.3775	90107.07	4619.62	85487.46
47+20.00	16.33	366.26	0	0	0	5	95	1 : 3	0	18.313	347.947	90473.33	4619.62	85853.72
47+40.00	16.87	331.98	0	0	0	10	90	1 : 3	0	33.198	298.782	90805.32	4619.62	86185.7
47+60.00	13.1	299.69	0	0	0	10	90	1 : 3	0	29.969	269.721	91105.01	4619.62	86485.39
47+80.00	12.14	252.4	0	0	0	10	90	1 : 3	0	25.24	227.16	91357.41	4619.62	86737.79
48+00.00	14.21	263.49	0	0	0	5	95	1 : 3	0	13.1745	250.3155	91620.89	4619.62	87001.28
48+20.00	15.56	297.68	0	0	0	5	95	1 : 3	0	14.884	282.796	91918.57	4619.62	87298.95
48+40.00	9.77	253.26	0	0	5	30	65	1 : 3	12.663	75.978	164.619	92171.83	4619.62	87552.22
48+60.00	8.26	180.24	0.13	1.31	10	25	65	1 : 3	18.024	45.06	117.156	92352.07	4620.93	87731.14
48+80.00	10.24	184.99	0.09	2.18	0	35	65	1 : 3	0	64.7465	120.2435	92537.06	4623.11	87913.96
48+90.00	11.63	112.65	0.03	0.52	0	30	70	1 : 3	0	33.795	78.855	92649.72	4623.62	88026.09
49+00.00	13.83	130.31	0	0.13	0	40	60	1 : 3	0	52.124	78.186	92780.03	4623.76	88156.27
49+20.00	23	371.15	0	0	0	40	60	1 : 3	0	148.46	222.69	93151.17	4623.76	88527.42
49+40.00	16.38	393.79	0	0	0	30	70	1 : 3	0	118.137	275.653	93544.96	4623.76	88921.2
49+50.00	17.65	169.36	0	0	0	40	60	1 : 3	0	67.744	101.616	93714.32	4623.76	89090.56
49+60.00	18.09	176.05	0	0	0	40	60	1 : 3	0	70.42	105.63	93890.37	4623.76	89266.62
49+70.00	22.5	200.05	0	0	0	40	60	1 : 3	0	80.02	120.03	94090.42	4623.76	89466.67
49+80.00	28.75	252.94	0	0	0	40	60	1 : 3	0	101.176	151.764	94343.37	4623.76	89719.61
50+00.00	46.37	750.32	0	0	0	40	60	1 : 3	0	300.128	450.192	95093.69	4623.76	90469.93
50+20.00	95.75	1410.86	0	0	0	40	60	1 : 3	0	564.344	846.516	96504.55	4623.76	91880.79
50+30.00	96.45	879.85	0	0	0	35	65	1 : 3	0	307.9475	571.9025	97384.39	4623.76	92760.64
50+40.00	68.53	730.21	0	0	0	35	65	1 : 3	0	255.5735	474.6365	98114.61	4623.76	93490.85
50+50.00	31.87	420.89	0	0	0	35	65	1 : 3	0	147.3115	273.5785	98535.5	4623.76	93911.74
50+60.00	14.43	173.47	1.16	6.8	0	35	65	1 : 3	0	60.7145	112.7555	98708.97	4630.55	94078.42
50+80.00	5.53	183.53	0.67	19.25	0	35	65	1 : 3	0	64.2355	119.2945	98892.49	4649.8	94242.69
51+00.00	5.69	112.25	0.14	8.06	0	30	70	1 : 3	0	33.675	78.575	99004.74	4657.86	94346.88
51+20.00	7.73	134.24	0	1.37	0	30	70	1 : 3	0	40.272	93.968	99138.99	4659.23	94479.76
51+40.00	16.87	246.05	0	0	0	30	70	1 : 3	0	73.815	172.235	99385.03	4659.23	94725.8
51+60.00	8.31	252.27	0.31	3.05	0	40	60	1 : 3	0	100.908	151.362	99637.3	4662.28	94975.02
51+70.00	2.57	55.99	4.45	22.5	0	40	60	1 : 3	0	22.396	33.594	99693.3	4684.78	95008.52
51+80.00	2.44	26.06	3.65	38.31	0	40	60	1 : 3	0	10.424	15.636	99719.36	4723.09	94996.27
51+90.00	2.91	27.81	4.06	36.42	0	40	60	1 : 3	0	11.124	16.686	99747.17	4759.51	94987.66
52+00.00	7.29	52.03	0.36	21.3	0	45	55	1 : 3	0	23.4135	28.6165	99799.19	4780.81	95018.38
52+20.00	19.66	269.43	0	3.59	0	45	55	1 : 3	0	121.2435	148.1865	100068.62	4784.4	95284.22
52+40.00	17.43	370.84	0	0.03	0	45	55	1 : 3	0	166.878	203.962	100439.46	4784.43	95655.03
52+50.00	15.6	167.73	0	0.02	0	30	70	1 : 3	0	50.319	117.411	100607.2	4784.45	95822.75
52+60.00	14.75	154.34	0	0	0	30	70	1 : 3	0	46.302	108.038	100761.54	4784.45	95977.09
52+80.00	7.99	229.33	0.07	0.7	0	30	70	1 : 3	0	68.799	160.531	100990.86	4785.15	96205.71
53+00.00	19.65	276.35	0	0.71	0	30	70	1 : 3	0	82.905	193.445	101267.21	4785.86	96481.35

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
53+10.00	26.41	220.84	0	0	0	35	65	1 : 3	0	77.294	143.546	101488.05	4785.86	96702.19
53+20.00	27.79	259.83	0	0	0	35	65	1 : 3	0	90.9405	168.8895	101747.88	4785.86	96962.02
53+40.00	14.41	416.86	0	0.01	0	35	65	1 : 3	0	145.901	270.959	102164.74	4785.88	97378.86
53+60.00	22.19	366.84	0	0.01	0	40	60	1 : 3	0	146.736	220.104	102531.58	4785.89	97745.69
53+70.00	29.62	262.29	0	0	0	40	60	1 : 3	0	104.916	157.374	102793.86	4785.89	98007.98
53+80.00	24.84	274.84	0	0	0	40	60	1 : 3	0	109.936	164.904	103068.7	4785.89	98282.81
54+00.00	18.26	434.66	0	0.04	0	40	60	1 : 3	0	173.864	260.796	103503.36	4785.92	98717.44
54+20.00	13.73	319.81	0.05	0.53	0	45	55	1 : 3	0	143.9145	175.8955	103823.17	4786.45	99036.72
54+40.00	17.69	315.9	0.02	0.69	0	45	55	1 : 3	0	142.155	173.745	104139.07	4787.14	99351.93
54+50.00	16.33	173.92	0.14	0.73	0	45	55	1 : 3	0	78.264	95.656	104312.99	4787.88	99525.12
54+60.00	19.52	181.79	0	0.65	0	35	65	1 : 3	0	63.6265	118.1635	104494.78	4788.53	99706.25
54+80.00	25.02	445.36	0	0	0	35	65	1 : 3	0	155.876	289.484	104940.14	4788.53	100151.61
54+90.00	17.75	207.71	0.03	0.14	0	35	65	1 : 3	0	72.6985	135.0115	105147.85	4788.67	100359.18
55+00.00	16.84	166.05	0.16	0.98	0	30	70	1 : 3	0	49.815	116.235	105313.9	4789.65	100524.25
55+10.00	14.62	150.83	0.45	3.16	0	30	70	1 : 3	0	45.249	105.581	105464.73	4792.81	100671.93
55+20.00	16.7	150.16	0.17	3.23	0	30	70	1 : 3	0	45.048	105.112	105614.89	4796.04	100818.86
55+30.00	25.57	203.94	0	0.91	0	30	70	1 : 3	0	61.182	142.758	105818.83	4796.94	101021.89
55+40.00	29.71	267.39	0	0	0	40	60	1 : 3	0	106.956	160.434	106086.22	4796.94	101289.28
55+60.00	23.2	523.03	0	0.02	0	40	60	1 : 3	0	209.212	313.818	106609.25	4796.97	101812.28
55+70.00	24.52	227.84	0.02	0.14	0	40	60	1 : 3	0	91.136	136.704	106837.09	4797.1	102039.99
55+80.00	29.67	255.04	0	0.13	0	40	60	1 : 3	0	102.016	153.024	107092.13	4797.23	102294.89
55+90.00	33.17	297.72	0	0	0	40	60	1 : 3	0	119.088	178.632	107389.85	4797.23	102592.61
56+00.00	29.61	306.64	0	0	0	40	60	1 : 3	0	122.656	183.984	107696.49	4797.23	102899.26
56+10.00	17.32	241.89	0.11	0.45	0	45	55	1 : 3	0	108.8505	133.0395	107938.38	4797.69	103140.69
56+20.00	3.4	108.71	5.96	24.84	0	45	55	1 : 3	0	48.9195	59.7905	108047.09	4822.53	103224.56
56+30.00	18.16	113.31	0.23	25.31	0	45	55	1 : 3	0	50.9895	62.3205	108160.4	4847.84	103312.56
56+40.00	20.32	198.87	0	0.97	0	35	65	1 : 3	0	69.6045	129.2655	108359.27	4848.81	103510.46
56+60.00	38.52	588.36	0	0	0	35	65	1 : 3	0	205.926	382.434	108947.63	4848.81	104098.82
56+80.00	39.49	780.11	0	0	0	35	65	1 : 3	0	273.0385	507.0715	109727.74	4848.81	104878.93
57+00.00	28.85	683.45	0	0	0	10	90	1 : 3	0	68.345	615.105	110411.19	4848.81	105562.38
57+20.00	23.04	518.86	0.04	0.41	0	10	90	1 : 3	0	51.886	466.974	110930.05	4849.22	106080.83
57+40.00	23.27	463.1	0.01	0.51	0	10	90	1 : 3	0	46.31	416.79	111393.15	4849.73	106543.42
57+60.00	22.35	456.28	0.02	0.3	0	7	93	1 : 3	0	31.9396	424.3404	111849.43	4850.03	106999.4
57+80.00	19.03	413.82	0.01	0.31	0	7	93	1 : 3	0	28.9674	384.8526	112263.25	4850.35	107412.9
57+90.00	16.95	182.52	0.49	2.44	0	7	93	1 : 3	0	12.7764	169.7436	112445.77	4852.79	107592.98
58+00.00	18.99	182.81	0.31	3.88	0	15	85	1 : 3	0	27.4215	155.3885	112628.57	4856.67	107771.91
58+20.00	21.79	410.02	0.02	3.25	0	15	85	1 : 3	0	61.503	348.517	113038.59	4859.92	108178.68
58+40.00	20.4	421.92	0	0.18	0	15	85	1 : 3	0	63.288	358.632	113460.51	4860.1	108600.41
58+50.00	18.27	193.36	1.08	5.42	0	20	80	1 : 3	0	38.672	154.688	113653.87	4865.51	108788.35
58+60.00	19.84	185.03	1.1	11.24	0	20	80	1 : 3	0	37.006	148.024	113838.9	4876.76	108962.14
58+70.00	25.46	219.82	0.12	6.27	0	20	80	1 : 3	0	43.964	175.856	114058.72	4883.03	109175.69
58+80.00	23.9	244.99	0	0.6	0	20	80	1 : 3	0	48.998	195.992	114303.71	4883.63	109420.08
59+00.00	11.61	355.07	0.61	6.08	0	20	80	1 : 3	0	71.014	284.056	114658.78	4889.71	109769.07
59+10.00	2.34	71.03	12.39	63.02	0	20	80	1 : 3	0	14.206	56.824	114729.81	4952.73	109777.08
59+20.00	15.58	93.91	8.11	94.6	0	20	80	1 : 3	0	18.782	75.128	114823.72	5047.33	109776.39
59+30.00	23.36	203.26	2.89	50.12	0	20	80	1 : 3	0	40.652	162.608	115026.98	5097.45	109929.53
59+40.00	18.71	211.57	1.02	19.34	38	60	2	1 : 5	80.3966	126.942	4.2314	115238.55	5116.79	110121.77
59+60.00	29.42	469.07	0.07	11.23	38	60	2	1 : 5	178.2466	281.442	9.3814	115707.62	5128.01	110579.61
59+70.00	33.45	286.85	0.05	0.63	35	62	3	1 : 5	100.3975	177.847	8.6055	115994.48	5128.64	110865.84
59+80.00	26.3	291.51	0.03	0.39	33	62	5	1 : 5	96.1983	180.7362	14.5755	116285.99	5129.03	111156.96
60+00.00	24.55	508.53	0.2	2.22	35	60	5	1 : 5	177.9855	305.118	25.4265	116794.52	5131.25	111663.27
60+20.00	29.42	539.72	0.13	3.24	35	60	5	1 : 5	188.902	323.832	26.986	117334.24	5134.49	112199.75
60+30.00	21.85	248.55	0.43	2.89	35	63	2	1 : 5	86.9925	156.5865	4.971	117582.79	5137.38	112445.42
60+40.00	17.17	189.81	0.82	6.44	35	63	2	1 : 5	66.4335	119.5803	3.7962	117772.61	5143.81	112628.79
60+60.00	17.85	356.88	2.37	30.75	38	60	2	1 : 5	135.6144	214.128	7.1376	118129.49	5174.56	112954.93
60+70.00	14.45	168.46	2.27	21	35	62	3	1 : 5	58.961	104.4452	5.0538	118297.96	5195.57	113102.39
60+80.00	21.17	179.33	0.1	11.68	33	62	5	1 : 5	59.1789	111.1846	8.9665	118477.28	5207.24	113270.04
61+00.00	17.97	391.48	0.42	5.17	0	25	75	1 : 3	0	97.87	293.61	118868.76	5212.41	113656.35
61+20.00	11.42	293.97	3.47	38.83	0	15	85	1 : 3	0	44.0955	249.8745	119162.74	5251.24	113911.5
61+30.00	11.15	111.39	3.75	36.67	0	15	85	1 : 3	0	16.7085	94.6815	119274.12	5287.91	113986.21
61+40.00	13.69	122.71	2.16	30	0	20	80	1 : 3	0	24.542	98.168	119396.84	5317.91	114078.93
61+60.00	20.13	338.16	0.75	29.11	0	20	80	1 : 3	0	67.632	270.528	119735	5347.02	114387.98
61+80.00	14.96	350.83	2.14	28.92	0	20	80	1 : 3	0	70.166	280.664	120085.82	5375.94	114709.89

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
62+00.00	11.18	261.42	4.51	66.52	0	20	80	1 : 3	0	52.284	209.136	120347.24	5442.46	114904.79
62+20.00	16.14	272.56	0.26	47.89	0	25	75	1 : 3	0	68.14	204.42	120619.8	5490.34	115129.45
62+30.00	10.84	133.33	2	11.47	0	25	75	1 : 3	0	33.3325	99.9975	120753.13	5501.82	115251.31
62+40.00	8.62	96.05	2.76	24.16	0	25	75	1 : 3	0	24.0125	72.0375	120849.18	5525.98	115323.2
62+60.00	7.15	157.73	1.99	47.51	0	25	75	1 : 3	0	39.4325	118.2975	121006.91	5573.49	115433.42
62+80.00	12.21	194.43	0.71	26.76	0	15	85	1 : 3	0	29.1645	165.2655	121201.34	5600.25	115601.09
62+90.00	14.38	137.3	0.13	3.8	0	15	85	1 : 3	0	20.595	116.705	121338.64	5604.05	115734.59
63+00.00	10.45	128.33	1.18	5.92	0	10	90	1 : 3	0	12.833	115.497	121466.97	5609.98	115856.99
63+20.00	16.54	273.22	0.03	11.69	0	10	90	1 : 3	0	27.322	245.898	121740.19	5621.66	116118.53
63+40.00	13.5	300.39	0.01	0.41	0	10	90	1 : 3	0	30.039	270.351	122040.58	5622.07	116418.51
63+60.00	18.49	316.93	0.37	3.9	0	20	80	1 : 3	0	63.386	253.544	122357.51	5625.97	116731.54
63+70.00	25.57	214.54	0.36	3.8	0	20	80	1 : 3	0	42.908	171.632	122572.05	5629.77	116942.28
63+80.00	24.29	248.04	0.22	2.91	0	20	80	1 : 3	0	49.608	198.432	122820.09	5632.69	117187.41
64+00.00	7.31	315.99	4.46	46.72	0	20	80	1 : 3	0	63.198	252.792	123136.08	5679.4	117456.68
64+20.00	17.54	250.26	0.62	50.22	0	20	80	1 : 3	0	50.052	200.208	123386.35	5729.62	117656.73
64+30.00	20.83	196.95	0.06	3.18	0	15	85	1 : 3	0	29.5425	167.4075	123583.29	5732.79	117850.5
64+40.00	22.71	223.29	0.08	0.65	0	15	85	1 : 3	0	33.4935	189.7965	123806.58	5733.45	118073.13
64+50.00	17	204.28	1.58	7.77	0	15	85	1 : 3	0	30.642	173.638	124010.86	5741.22	118269.64
64+60.00	14.85	160.79	0.51	10.31	0	10	90	1 : 3	0	16.079	144.711	124171.65	5751.53	118420.12
64+80.00	17.57	324.2	0	5.14	0	10	90	1 : 3	0	32.42	291.78	124495.85	5756.67	118739.18
64+90.00	22.72	198.83	0	0.01	0	10	90	1 : 3	0	19.883	178.947	124694.68	5756.68	118938
65+00.00	21.8	215.7	0.02	0.14	0	20	80	1 : 3	0	43.14	172.56	124910.39	5756.82	119153.57
65+20.00	13.19	347.62	2.1	21.45	0	20	80	1 : 3	0	69.524	278.096	125258.01	5778.27	119479.74
65+40.00	14.57	277.65	1.83	39.35	0	20	80	1 : 3	0	55.53	222.12	125535.66	5817.61	119718.04
65+50.00	17.6	161.87	0.8	13.04	0	20	80	1 : 3	0	32.374	129.496	125697.52	5830.65	119866.87
65+60.00	17.11	176.51	1.17	9.61	0	25	75	1 : 3	0	44.1275	132.3825	125874.04	5840.26	120033.78
65+80.00	14.76	320.19	3.1	42.4	0	25	75	1 : 3	0	80.0475	240.1425	126194.23	5882.66	120311.56
66+00.00	23.57	383.36	1.73	48.25	0	25	75	1 : 3	0	95.84	287.52	126577.59	5930.91	120646.68
66+10.00	27.93	261.27	0.97	13.68	0	30	70	1 : 3	0	78.381	182.889	126838.86	5944.59	120894.27
66+20.00	37.76	342.97	0.07	5.35	0	30	70	1 : 3	0	102.891	240.079	127181.82	5949.94	121231.89
66+40.00	56.12	957.75	0	0.69	0	30	70	1 : 3	0	287.325	670.425	128139.58	5950.63	122188.95
66+60.00	73.77	1298.84	0	0	0	30	70	1 : 3	0	389.652	909.188	129438.41	5950.63	123487.78
66+80.00	86.04	1610.21	0	0	0	40	60	1 : 3	0	644.084	966.126	131048.63	5950.63	125098
66+90.00	104.86	999.23	0	0	0	40	60	1 : 3	0	399.692	599.538	132047.85	5950.63	126097.22
67+00.00	108.16	1081.14	0	0	0	35	65	1 : 3	0	378.399	702.741	133128.99	5950.63	127178.36
67+20.00	184.11	2922.77	0	0	0	35	65	1 : 3	0	1022.9695	1899.8005	136051.76	5950.63	130101.13
67+30.00	250.53	2275.97	0	0	0	35	65	1 : 3	0	796.5895	1479.3805	138327.73	5950.63	132377.1
67+40.00	202.5	2341.86	0	0	0	35	65	1 : 3	0	819.651	1522.209	140669.59	5950.63	134718.96
67+50.00	116.77	1486.01	0	0	0	30	70	1 : 3	0	445.803	1040.207	142155.6	5950.63	136204.97
67+60.00	49.97	689.6	0	0	0	30	70	1 : 3	0	206.88	482.72	142845.2	5950.63	136894.57
67+70.00	24.69	265.4	4.15	24.39	0	50	50	1 : 3	0	132.7	132.7	143110.6	5975.02	137135.58
67+80.00	18.41	142.2	4.16	49.28	0	50	50	1 : 3	0	71.1	71.1	143252.8	6024.31	137228.5
68+00.00	15.91	339.44	0.27	44.66	0	50	50	1 : 3	0	169.72	169.72	143592.24	6068.97	137523.27
68+10.00	71.33	462.73	0	1.31	0	50	50	1 : 3	0	231.365	231.365	144054.97	6070.28	137984.69
68+20.00	83.91	864.51	0	0	0	50	50	1 : 3	0	432.255	432.255	144919.48	6070.28	138849.2
68+40.00	65.11	1504.11	0	0	0	50	50	1 : 3	0	752.055	752.055	146423.6	6070.28	140353.31
68+60.00	45.82	1109.38	0	0	0	45	55	1 : 3	0	499.221	610.159	147532.97	6070.28	141462.69
68+70.00	41.11	434.68	0	0	0	45	55	1 : 3	0	195.606	239.074	147967.66	6070.28	141897.38
68+80.00	44.59	415.13	0	0.01	0	40	60	1 : 3	0	166.052	249.078	148382.78	6070.29	142312.49
69+00.00	24.07	678.16	1.01	9.28	0	40	60	1 : 3	0	271.264	406.896	149060.94	6079.57	142981.37
69+20.00	16.44	405.11	0.82	18.27	0	60	40	1 : 3	0	243.066	162.044	149466.06	6097.84	143368.22
69+40.00	13.21	298.4	2.86	36.62	0	60	40	1 : 3	0	179.04	119.36	149764.45	6134.46	143630
69+50.00	19.49	166.7	0.61	16.66	0	60	40	1 : 3	0	100.02	66.68	149931.15	6151.12	143780.03
69+60.00	21.09	205.74	0.01	2.98	0	60	40	1 : 3	0	123.444	82.296	150136.89	6154.1	143982.79
69+80.00	18.06	391.45	0.12	1.27	0	55	45	1 : 3	0	215.2975	176.1525	150528.34	6155.37	144372.98
70+00.00	14.93	328.81	1.14	12.61	0	55	45	1 : 3	0	180.8455	147.9645	150857.15	6167.97	144689.18
70+10.00	16.39	154.91	0.77	9.68	0	55	45	1 : 3	0	85.2005	69.7095	151012.07	6177.66	144834.41
70+20.00	17.56	168.63	0.01	3.95	0	55	45	1 : 3	0	92.7465	75.8835	151180.7	6181.61	144999.09
70+40.00	18	355.56	0	0.12	0	50	50	1 : 3	0	177.78	177.78	151536.26	6181.73	145354.54
70+50.00	17.08	177.06	0	0	0	50	50	1 : 3	0	88.53	88.53	151713.33	6181.73	145531.6
70+60.00	12.37	149.55	0.62	3.03	0	50	50	1 : 3	0	74.775	74.775	151862.88	6184.76	145678.12
70+70.00	15.38	140.91	0	3.03	0	55	45	1 : 3	0	77.5005	63.4095	152003.79	6187.78	145816.01
70+80.00	24.38	201.3	0	0	0	55	45	1 : 3	0	110.715	90.585	152205.09	6187.78	146017.3

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
70+90.00	30.1	275.37	0	0	0	55	45	1 : 3	0	151.4535	123.9165	152480.46	6187.78	146292.68
71+00.00	30.06	304.07	0	0	0	55	45	1 : 3	0	167.2385	136.8315	152784.53	6187.78	146596.74
71+20.00	15.45	457.42	0.21	2.13	0	45	55	1 : 3	0	205.839	251.581	153241.95	6189.91	147052.04
71+40.00	11.52	269.73	1.3	15.11	0	45	55	1 : 3	0	121.3785	148.3515	153511.68	6205.02	147306.67
71+60.00	12.87	243.85	0.66	19.61	0	45	55	1 : 3	0	109.7325	134.1175	153755.54	6224.62	147530.91
71+80.00	18.48	313.5	0.01	6.78	0	45	55	1 : 3	0	141.075	172.425	154069.04	6231.4	147837.64
71+90.00	23.43	210.53	0.01	0.14	0	35	65	1 : 3	0	73.6855	136.8445	154279.56	6231.54	148048.02
72+00.00	26.19	252	0.1	0.53	0	35	65	1 : 3	0	88.2	163.8	154531.56	6232.07	148299.49
72+20.00	18.57	450.61	0	0.96	0	35	65	1 : 3	0	157.7135	292.8965	154982.17	6233.03	148749.14
72+40.00	29.75	483.27	0	0	0	20	80	1 : 3	0	96.654	386.616	155465.44	6233.03	149232.41
72+50.00	30.97	297.4	0	0	0	20	80	1 : 3	0	59.48	237.92	155762.84	6233.03	149529.81
72+60.00	35.49	325.95	0	0	0	20	80	1 : 3	0	65.19	260.76	156088.79	6233.03	149855.76
72+80.00	27.36	628.46	0	0	0	20	80	1 : 3	0	125.692	502.768	156717.25	6233.03	150484.22
73+00.00	18.05	455.06	0.53	5.27	0	20	80	1 : 3	0	91.012	364.048	157172.31	6238.3	150934.01
73+10.00	19.12	190.01	0.51	4.96	0	20	80	1 : 3	0	38.002	152.008	157362.33	6243.26	151119.07
73+20.00	28.16	241.01	0.03	2.56	0	20	80	1 : 3	0	48.202	192.808	157603.34	6245.82	151357.52
73+40.00	35.92	639.23	0	0.25	0	25	75	1 : 3	0	159.8075	479.4225	158242.57	6246.07	151996.5
73+60.00	41.47	773.88	0	0	0	25	75	1 : 3	0	193.47	580.41	159016.45	6246.07	152770.38
73+70.00	51.1	471.85	0	0	0	25	75	1 : 3	0	117.9625	353.8875	159488.3	6246.07	153242.23
73+80.00	61.06	576.05	0	0	0	60	40	1 : 3	0	345.63	230.42	160064.35	6246.07	153818.28
73+90.00	73.7	674.95	0	0	0	60	40	1 : 3	0	404.97	269.98	160739.3	6246.07	154493.23
74+00.00	73.86	726.08	0	0	0	60	40	1 : 3	0	435.648	290.432	161465.38	6246.07	155219.31
74+20.00	111.73	1855.91	0	0	0	55	45	1 : 3	0	1020.7505	835.1595	163321.28	6246.07	157075.21
74+40.00	175.73	2902.62	0	0	0	55	45	1 : 3	0	1596.441	1306.179	166223.9	6246.07	159977.83
74+50.00	153.56	1664.63	0	0	0	55	45	1 : 3	0	915.5465	749.0835	167888.53	6246.07	161642.46
74+60.00	127.72	1320.89	0	0	0	55	45	1 : 3	0	726.4895	594.4005	169209.42	6246.07	162963.34
74+70.00	65.4	860.7	0	0	0	50	50	1 : 3	0	430.35	430.35	170070.12	6246.07	163824.05
74+80.00	26.48	362.47	0	0	0	50	50	1 : 3	0	181.235	181.235	170432.59	6246.08	164186.52
75+00.00	9.13	314.19	0.68	7.39	0	50	50	1 : 3	0	157.095	157.095	170746.79	6253.46	164493.32
75+20.00	13.83	229.62	0	6.84	0	55	45	1 : 3	0	126.291	103.329	170976.41	6260.3	164716.11
75+30.00	17.81	157.46	0	0	30	60	10	1 : 4	47.238	94.476	15.746	171133.87	6260.3	164873.57
75+40.00	23.85	203.86	0.07	0.33	33	60	7	1 : 4	67.2738	122.316	14.2702	171337.73	6260.63	165077.1
75+50.00	25.31	237.13	0.57	3.26	30	60	10	1 : 4	71.139	142.278	23.713	171574.86	6263.89	165310.97
75+60.00	24.97	248.38	0.28	4.3	30	60	10	1 : 4	74.514	149.028	24.838	171823.24	6268.19	165555.05
75+80.00	22.66	476.26	0	2.82	30	60	10	1 : 4	142.878	285.756	47.626	172299.49	6271.01	166028.49
76+00.00	22.61	452.66	0.08	0.79	30	60	10	1 : 4	135.798	271.596	45.266	172752.16	6271.8	166480.36
76+10.00	19.27	215.13	1.31	6.5	30	60	10	1 : 4	64.539	129.078	21.513	172967.29	6278.29	166688.99
76+20.00	8.11	141.4	7.82	42.63	30	60	10	1 : 4	42.42	84.84	14.14	173108.69	6320.92	166787.77
76+40.00	9.88	181.23	4.35	120.32	30	60	10	1 : 4	54.369	108.738	18.123	173289.92	6441.24	166848.68
76+60.00	15.97	258.48	1.08	54.28	33	60	7	1 : 4	85.2984	155.088	18.0936	173548.4	6495.52	167052.88
76+80.00	12.35	283.21	2.85	39.29	30	60	10	1 : 4	84.963	169.926	28.321	173831.6	6534.81	167296.79
77+00.00	11.46	238.12	3.35	61.95	0	25	75	1 : 3	0	59.53	178.59	174069.72	6596.76	167472.96
77+20.00	9.84	212.94	0.85	41.99	0	25	75	1 : 3	0	53.235	159.705	174282.66	6638.75	167643.92
77+40.00	10.17	200.1	0.58	14.35	0	25	75	1 : 3	0	50.025	150.075	174482.76	6653.1	167829.66
77+50.00	13.66	120.27	0.01	2.91	0	15	85	1 : 3	0	18.0405	102.2295	174603.03	6656.01	167947.02
77+60.00	16.85	153.78	0.02	0.15	0	15	85	1 : 3	0	23.067	130.713	174756.81	6656.16	168100.66
77+70.00	17.62	173.66	0.01	0.14	0	10	90	1 : 3	0	17.366	156.294	174930.47	6656.3	168274.17
77+80.00	15.9	168.91	0	0.03	0	10	90	1 : 3	0	16.891	152.019	175099.38	6656.33	168443.06
78+00.00	11.23	272.25	0.63	6.23	0	10	90	1 : 3	0	27.225	245.025	175371.63	6662.56	168709.08
78+20.00	15.66	268.89	0	6.26	0	20	80	1 : 3	0	53.778	215.112	175640.52	6668.82	168971.7
78+40.00	23.3	389.66	0	0	0	20	80	1 : 3	0	77.932	311.728	176030.18	6668.82	169361.36
78+50.00	28.05	257.55	0	0	0	20	80	1 : 3	0	51.51	206.04	176287.73	6668.82	169618.91
78+70.00	35.32	339.64	0	0	0	15	85	1 : 3	0	50.946	288.694	176930.61	6668.82	170261.79
78+80.00	39.74	376.59	0	0	0	15	85	1 : 3	0	56.4885	320.1015	177307.2	6668.82	170638.38
79+00.00	43.11	828.51	0	0	0	15	85	1 : 3	0	124.2765	704.2335	178135.71	6668.82	171466.89
79+20.00	44.4	875.14	0	0	0	15	85	1 : 3	0	131.271	743.869	179010.85	6668.82	172342.03
79+40.00	38.74	833.57	0	0	0	10	90	1 : 3	0	83.357	750.213	179844.42	6668.82	173175.6
79+50.00	36.99	381.86	0	0	0	10	90	1 : 3	0	38.186	343.674	180226.28	6668.82	173557.46
79+60.00	34.4	358.11	0	0	0	10	90	1 : 3	0	35.811	322.299	180584.39	6668.82	173915.57
79+80.00	37.86	722.57	0	0	0	20	80	1 : 3	0	144.514	578.056	181306.96	6668.82	174638.14
80+00.00	56.22	940.84	0	0	0	20	80	1 : 3	0	188.168	752.672	182247.8	6668.82	175578.98
80+20.00	87.51	1437.29	0	0	0	20	80	1 : 3	0	287.458	1149.832	183685.09	6668.82	177016.26
80+40.00	95.37	1828.8	0	0	0	25	75	1 : 3	0	457.2	1371.6	185513.88	6668.82	178845.06

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
80+50.00	98.92	998.53	0	0	0	25	75	1 : 3	0	249.6325	748.8975	186512.42	6668.82	179843.59
80+60.00	87.85	968.66	0	0	0	30	70	1 : 3	0	290.598	678.062	187481.08	6668.82	180812.25
80+70.00	85.99	882.26	0	0	0	30	70	1 : 3	0	264.678	617.582	188363.33	6668.82	181694.51
80+80.00	91.63	886.7	0	0	0	30	70	1 : 3	0	266.01	620.69	189250.04	6668.82	182581.21
81+00.00	194.6	2862.33	0	0	0	40	60	1 : 3	0	1144.932	1717.398	192112.37	6668.82	185443.54
81+20.00	305.36	5229.3	0	0	0	40	60	1 : 3	0	2091.72	3137.58	197341.67	6668.82	190672.84
81+30.00	208.57	2641.43	0	0	0	40	60	1 : 3	0	1056.572	1584.858	199983.1	6668.82	193314.27
81+40.00	104.82	1434.23	0	0	0	40	60	1 : 3	0	573.692	860.538	201417.33	6668.82	194748.51
81+50.00	45.6	603.69	0	0	0	40	60	1 : 3	0	241.476	362.214	202021.02	6668.82	195352.2
81+60.00	20.76	235.14	5.25	31.14	0	40	60	1 : 3	0	94.056	141.084	202256.17	6699.96	195556.2
81+80.00	7.46	266.53	4.72	103.35	0	35	65	1 : 3	0	93.2855	173.2445	202522.7	6803.32	195719.38
82+00.00	22.49	299.44	0.68	54.07	0	35	65	1 : 3	0	104.804	194.636	202822.14	6857.38	195964.76
82+20.00	61.38	838.67	0	6.84	0	35	65	1 : 3	0	293.5345	545.1355	203660.81	6864.22	196796.59
82+40.00	73.67	1350.51	0	0	0	35	65	1 : 3	0	472.6785	877.8315	205011.32	6864.22	198147.1
82+60.00	65.13	1406.51	0	0	0	30	70	1 : 3	0	421.953	984.557	206417.83	6864.22	199553.61
82+80.00	28.04	383.39	0.05	0.25	0	30	70	1 : 3	0	115.017	268.373	207381.73	6864.47	200517.26
83+00.00	19.03	470.74	0.08	1.35	0	50	50	1 : 3	0	235.37	235.37	207852.48	6865.82	200986.66
83+20.00	14.81	338.45	0.28	3.61	0	50	50	1 : 3	0	169.225	169.225	208190.93	6869.44	201321.5
83+40.00	19.65	344.64	0.01	2.9	0	45	55	1 : 3	0	155.088	189.552	208535.57	6872.34	201663.24
83+50.00	28.12	239.63	0	0.07	0	45	55	1 : 3	0	107.8335	131.7965	208775.2	6872.4	201902.79
83+60.00	32.65	306.91	0	0	0	45	55	1 : 3	0	138.1095	168.8005	209082.1	6872.4	202209.7
83+70.00	28	306.4	0	0	0	45	55	1 : 3	0	137.88	168.52	209388.5	6872.4	202516.1
83+80.00	19.61	239.92	0	0	0	45	55	1 : 3	0	107.964	131.956	209628.42	6872.4	202756.02
84+00.00	14.95	345.64	0.3	2.99	0	45	55	1 : 3	0	155.538	190.102	209974.06	6875.39	203098.67
84+20.00	28.46	434.15	0	2.99	0	40	60	1 : 3	0	173.66	260.49	210408.21	6878.38	203529.83
84+40.00	35.48	642.87	0	0	0	40	60	1 : 3	0	257.148	385.722	211051.08	6878.38	204172.7
84+50.00	25.91	310.84	0.04	0.18	0	60	40	1 : 3	0	186.504	124.336	211361.92	6878.57	204483.36
84+60.00	16.4	214.13	0.65	3.33	0	60	40	1 : 3	0	128.478	85.652	211576.05	6881.9	204694.15
84+80.00	7.14	235.38	1.77	24.14	0	60	40	1 : 3	0	141.228	94.152	211811.43	6906.04	204905.38
85+00.00	8.4	155.34	1.54	33.07	0	55	45	1 : 3	0	85.437	69.903	211966.77	6939.12	205027.65
85+10.00	12.92	104.89	1.14	13.65	0	55	45	1 : 3	0	57.6895	47.2005	212071.65	6952.77	205118.89
85+20.00	17.24	147.01	0.16	6.71	0	55	45	1 : 3	0	80.8555	66.1545	212218.66	6959.48	205259.18
85+40.00	8.59	255.72	1.06	12.36	0	55	45	1 : 3	0	140.646	115.074	212474.38	6971.84	205502.54
85+60.00	10.91	195.02	0	10.61	0	55	45	1 : 3	0	107.261	87.759	212669.4	6982.45	205686.95
85+80.00	23.59	345.6	0	0	0	50	50	1 : 3	0	172.8	172.8	213015	6982.45	206032.55
85+90.00	26.87	254.75	0	0	0	50	50	1 : 3	0	127.375	127.375	213269.75	6982.45	206287.3
86+00.00	26.2	267.78	0	0	0	50	50	1 : 3	0	133.89	133.89	213537.53	6982.45	206555.08
86+10.00	26.48	265.78	0	0	0	55	45	1 : 3	0	146.179	119.601	213803.3	6982.45	206820.85
86+20.00	23.79	252.3	0	0	0	55	45	1 : 3	0	138.765	113.535	214055.6	6982.45	207073.15
86+40.00	28.44	522.29	0	0	0	55	45	1 : 3	0	287.2595	235.0305	214577.89	6982.45	207595.44
86+60.00	37.46	663.53	0	0	0	45	55	1 : 3	0	298.5885	364.9415	215241.42	6982.45	208258.97
86+70.00	47.04	416.61	0	0	0	45	55	1 : 3	0	187.4745	229.1355	215658.04	6982.45	208675.59
86+80.00	66.09	560.79	0	0	0	45	55	1 : 3	0	252.3555	308.4345	216218.83	6982.45	209236.38
87+00.00	177.4	2447.24	0	0	0	35	65	1 : 3	0	856.534	1590.706	218666.06	6982.45	211683.61
87+10.00	182.46	1815.87	0	0	0	35	65	1 : 3	0	635.5545	1180.3155	220481.93	6982.45	213499.48
87+20.00	117.95	1431.86	0	0	0	20	80	1 : 3	0	286.372	1145.488	221913.79	6982.45	214931.34
87+30.00	60.78	774.27	0	0	0	20	80	1 : 3	0	154.854	619.416	222688.06	6982.45	215705.61
87+40.00	24.17	327.67	0.56	3.3	0	20	80	1 : 3	0	65.534	262.136	223015.73	6985.75	216029.98
87+60.00	5.45	250.29	4.34	52.91	0	20	80	1 : 3	0	50.058	200.232	223266.02	7038.66	216227.36
87+80.00	3.61	90.53	3.05	73.84	0	20	80	1 : 3	0	18.106	72.424	223356.55	7112.5	216244.05
88+00.00	13.43	170.37	1.17	42.11	0	40	60	1 : 3	0	68.148	102.222	223526.92	7154.61	216372.31
88+10.00	19.59	173.97	0.15	6.36	0	40	60	1 : 3	0	69.588	104.382	223700.9	7160.97	216539.93
88+20.00	26.91	244.48	0	0.72	0	40	60	1 : 3	0	97.792	146.688	223945.37	7161.69	216783.69
88+30.00	22.96	255.99	0	0	0	40	60	1 : 3	0	102.396	153.594	224201.36	7161.69	217039.68
88+40.00	13.96	187.72	0	0	0	60	40	1 : 3	0	112.632	75.088	224389.08	7161.69	217227.39
88+60.00	9.9	238.66	0.14	1.44	0	60	40	1 : 3	0	143.196	95.464	224627.74	7163.12	217464.61
88+80.00	11.53	214.32	0.18	3.22	0	60	40	1 : 3	0	128.592	85.728	224842.06	7166.34	217675.72
89+00.00	10.71	222.4	0.69	8.71	0	55	45	1 : 3	0	122.32	100.08	225064.46	7175.05	217889.41
89+20.00	14.52	252.3	0.02	7.13	0	55	45	1 : 3	0	138.765	113.535	225316.76	7182.18	218134.58
89+40.00	16.49	310.07	0	0.24	10	85	5	1 : 6	31.007	263.5595	15.5035	225626.83	7182.42	218444.41
89+60.00	17.58	340.67	0	0.04	10	85	5	1 : 6	34.067	289.5695	17.0335	225967.51	7182.46	218785.05
89+80.00	15.64	332.22	0.01	0.12	15	82	3	1 : 6	49.833	272.4204	9.9666	226299.73	7182.58	219117.15
90+00.00	12.04	277.46	0.48	4.86	15	82	3	1 : 6	41.619	227.5172	8.3238	226577.18	7187.44	219389.74

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
90+10.00	15.65	140.62	0	2.3	10	85	5	1 : 6	14.062	119.527	7.031	226717.8	7189.74	219528.07
90+20.00	16.28	161.79	0	0	10	85	5	1 : 6	16.179	137.5215	8.0895	226879.6	7189.74	219689.86
90+40.00	12.16	284.94	0	0	15	83	2	1 : 6	42.741	236.5002	5.6988	227164.54	7189.74	219974.8
90+60.00	8.76	209.23	0.48	4.78	10	88	2	1 : 6	20.923	184.1224	4.1846	227373.77	7194.51	220179.26
90+80.00	10.6	191.39	1.07	15.7	10	88	2	1 : 6	19.139	168.4232	3.8278	227565.16	7210.21	220354.94
90+90.00	10.72	103.63	2.57	18.72	20	77	3	1 : 6	20.726	79.7951	3.1089	227668.78	7228.93	220439.85
91+00.00	6.38	84.56	3.38	30.07	20	77	3	1 : 6	16.912	65.1112	2.5368	227753.34	7259.01	220494.34
91+20.00	31.17	375.54	0.69	40.7	15	77	8	1 : 6	56.331	289.1658	30.0432	228128.89	7299.71	220829.18
91+30.00	50.11	406.41	0.04	3.69	15	77	8	1 : 6	60.9615	312.9357	32.5128	228535.29	7303.39	221231.9
91+40.00	57.5	497.1	0	0.2	25	71	4	1 : 6	124.275	352.941	19.884	229032.39	7303.6	221728.8
91+50.00	51.07	503.32	0.08	0.37	15	79	6	1 : 6	75.498	397.6228	30.1992	229535.72	7303.96	222231.76
91+60.00	44.84	471.13	0	0.39	10	86	4	1 : 6	47.113	405.1718	18.8452	230006.85	7304.35	222702.5
91+80.00	49.86	956.36	0.08	0.82	15	77	8	1 : 6	143.454	736.3972	76.5088	230963.21	7305.17	223658.03
91+90.00	53.65	530.96	0	0.41	15	77	8	1 : 6	79.644	408.8392	42.4768	231494.17	7305.59	224188.58
92+00.00	80.21	669.29	0	0	20	73	7	1 : 6	133.858	488.5817	46.8503	232163.47	7305.59	224857.88
92+20.00	196.03	2762.43	0	0	15	77	8	1 : 6	414.3645	2127.0711	220.9944	234925.9	7305.59	227620.31
92+40.00	359.66	5822.86	0	0	25	71	4	1 : 6	1455.715	4134.2306	232.9144	240748.75	7305.59	233443.17
92+60.00	141.76	2058.15	0	0	0	55	45	1 : 2	0	1131.9825	926.1675	246225.9	7305.59	238920.31
92+70.00	66.67	880.55	0	0	0	55	45	1 : 2	0	484.3025	396.2475	247106.45	7305.59	239800.86
92+80.00	27.09	353.55	1.16	6.86	0	45	55	1 : 2	0	159.0975	194.4525	247460	7312.45	240147.55
93+00.00	6.96	312.07	3.45	48.36	0	45	55	1 : 2	0	140.4315	171.6385	247772.07	7360.81	240411.26
93+20.00	33.8	418.77	0.25	36.61	0	45	55	1 : 2	0	188.4465	230.3235	248190.84	7397.42	240793.43
93+30.00	38.04	392.12	0	1.21	0	45	55	1 : 2	0	176.454	215.666	248582.97	7398.63	241184.34
93+40.00	41.57	424.98	0	0	0	45	55	1 : 2	0	191.241	233.739	249007.94	7398.63	241609.31
93+60.00	40.66	822.38	0.04	0.39	0	40	60	1 : 2	0	328.952	493.428	249830.32	7399.02	242431.3
93+70.00	50.92	481.94	0	0.22	0	40	60	1 : 2	0	192.776	289.164	250312.27	7399.24	242913.03
93+80.00	49.57	534.95	0.01	0.06	0	40	60	1 : 2	0	213.98	320.97	250847.21	7399.29	243447.92
93+90.00	31.98	427.45	0.52	3.18	0	55	45	1 : 2	0	235.0975	192.3525	251274.66	7402.47	243872.19
94+00.00	16.15	246.58	2.14	15.71	0	55	45	1 : 2	0	135.619	110.961	251521.25	7418.18	244103.07
94+20.00	11.52	276.73	0.13	22.68	0	55	45	1 : 2	0	152.2015	124.5285	251797.98	7440.86	244357.12
94+40.00	14.15	256.67	0	1.29	0	55	45	1 : 2	0	141.1685	115.5015	252054.66	7442.15	244612.51
94+50.00	14.8	143.87	0	0	0	15	85	1 : 2	0	21.5805	122.2895	252198.52	7442.15	244756.37
94+60.00	8.65	114	0.77	4	0	15	85	1 : 2	0	17.1	96.9	252312.53	7446.15	244866.38
94+70.00	7.04	75.78	1.59	12.23	0	10	90	1 : 2	0	7.578	68.202	252388.3	7458.38	244929.93
94+80.00	6.23	65.29	0.91	12.72	0	10	90	1 : 2	0	6.529	58.761	252453.59	7471.1	244982.5
95+00.00	7.09	134.66	0.83	17.05	0	4	96	1 : 2	0	5.3864	129.2736	252588.25	7488.15	245100.1
95+10.00	5.28	63.36	2.24	14.67	0	4	96	1 : 2	0	2.5344	60.8256	252651.62	7502.83	245148.79
95+20.00	8.46	69.5	0.34	12.61	0	4	96	1 : 2	0	2.78	66.72	252721.12	7515.43	245205.69
95+40.00	15.62	240.74	0	3.35	0	4	96	1 : 2	0	9.6296	231.1104	252961.86	7518.79	245443.07
95+60.00	22.64	379.68	0	0	0	25	75	1 : 2	0	94.92	284.76	253341.54	7518.79	245822.75
95+70.00	15.11	181.77	0.08	0.45	0	25	75	1 : 2	0	45.4425	136.3275	253523.31	7519.23	246004.08
95+80.00	11.45	127.21	0.19	1.46	0	25	75	1 : 2	0	31.8025	95.4075	253650.52	7520.7	246129.83
96+00.00	9.54	212.69	0.45	6.28	0	35	65	1 : 2	0	74.4415	138.2485	253863.22	7526.97	246336.24
96+10.00	4.74	73.52	2.31	13	0	35	65	1 : 2	0	25.732	47.788	253936.73	7539.97	246396.76
96+20.00	7.36	61.2	0.53	13.96	0	35	65	1 : 2	0	21.42	39.78	253997.93	7553.93	246444
96+40.00	16.66	240.17	0	5.34	0	35	65	1 : 2	0	84.0595	156.1105	254238.1	7559.27	246678.83
96+50.00	23.83	203.87	0	0	0	35	65	1 : 2	0	71.3545	132.5155	254441.96	7559.27	246882.69
96+60.00	23.8	241.27	0	0	0	30	70	1 : 2	0	72.381	168.889	254683.23	7559.27	247123.96
96+70.00	16.28	203.26	0	0	0	30	70	1 : 2	0	60.978	142.282	254886.49	7559.27	247327.22
96+80.00	16.04	162.78	0	0	0	30	70	1 : 2	0	48.834	113.946	255049.28	7559.27	247490.01
97+00.00	14.34	303.79	0	0	0	20	80	1 : 2	0	60.758	243.032	255353.07	7559.27	247793.8
97+20.00	24.12	386.72	0	0	0	20	80	1 : 2	0	77.344	309.376	255739.8	7559.27	248180.53
97+30.00	30.17	280.31	0	0	0	35	65	1 : 2	0	98.1085	182.2015	256020.1	7559.27	248460.84
97+40.00	40.45	353.24	0	0	0	35	65	1 : 2	0	123.634	229.606	256373.35	7559.27	248814.08
97+60.00	104.84	1452.89	0	0	0	35	65	1 : 2	0	508.5115	944.3785	257826.24	7559.27	250266.97
97+70.00	149.21	1252.11	0	0	0	35	65	1 : 2	0	438.2385	813.8715	259078.34	7559.27	251519.07
97+80.00	137.2	1355.28	0	0	0	35	65	1 : 2	0	474.348	880.932	260433.62	7559.27	252874.35
97+90.00	91.59	1036.41	0	0	0	25	75	1 : 2	0	259.1025	777.3075	261470.03	7559.27	253910.76
98+00.00	46.8	585.26	0	0	0	25	75	1 : 2	0	146.315	438.945	262055.29	7559.27	254496.02
98+10.00	19.68	251.89	1.1	6.49	0	20	80	1 : 2	0	50.378	201.512	262307.18	7565.76	254741.43
98+20.00	10.17	113.15	2.44	19.99	0	20	80	1 : 2	0	22.63	90.52	262420.33	7585.75	254834.58
98+40.00	7.58	177.5	0.23	26.65	0	20	80	1 : 2	0	35.5	142	262597.83	7612.4	254985.43
98+50.00	13.41	107.17	0.37	2.91	0	25	75	1 : 2	0	26.7925	80.3775	262705	7615.31	255089.68

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
98+60.00	12.67	142.34	0.31	3.17	0	25	75	1 : 2	0	35.585	106.755	262847.34	7618.48	255228.86
98+80.00	10.19	233.98	0	3.02	0	25	75	1 : 2	0	58.495	175.485	263081.32	7621.5	255459.82
99+00.00	9.12	193.13	0.22	2.19	0	25	75	1 : 2	0	48.2825	144.8475	263274.45	7623.7	255650.75
99+10.00	7.34	84.54	0.77	4.62	0	35	65	1 : 2	0	29.589	54.951	263358.99	7628.32	255730.67
99+20.00	4.28	60.15	1.77	11.72	0	35	65	1 : 2	0	21.0525	39.0975	263419.14	7640.04	255779.1
99+40.00	6.14	105.05	0.22	19.58	0	35	65	1 : 2	0	36.7675	68.2825	263524.19	7659.62	255864.57
99+60.00	8.4	145.38	0	2.25	0	35	65	1 : 2	0	50.883	94.497	263669.57	7661.87	256007.7
99+80.00	13.71	221.04	0	0.02	0	30	70	1 : 2	0	66.312	154.728	263890.61	7661.9	256228.71
100+00.00	11.87	256.81	0.02	0.16	0	30	70	1 : 2	0	77.043	179.767	264147.42	7662.06	256485.35
100+10.00	8.3	102.33	0.02	0.2	0	30	70	1 : 2	0	30.699	71.631	264249.75	7662.26	256587.49
100+20.00	10.69	96.26	0	0.12	0	35	65	1 : 2	0	33.691	62.569	264346.01	7662.37	256683.63
100+40.00	12.24	229.32	0	0	0	35	65	1 : 2	0	80.262	149.058	264575.33	7662.37	256912.95
100+60.00	12.48	247.18	0	0	0	35	65	1 : 2	0	86.513	160.667	264822.51	7662.37	257160.13
100+70.00	14.24	130.47	0	0	0	35	65	1 : 2	0	45.6645	84.8055	264952.98	7662.37	257290.6
100+80.00	11.47	123.13	0.63	3.31	0	25	75	1 : 2	0	30.7825	92.3475	265076.11	7665.68	257410.43
100+90.00	10.78	106.02	0.75	7.21	0	25	75	1 : 2	0	26.505	79.515	265182.13	7672.89	257509.24
101+00.00	13.45	119.81	0	3.79	0	25	75	1 : 2	0	29.9525	89.8575	265301.94	7676.68	257625.26
101+20.00	20.11	335.58	0	0	0	25	75	1 : 2	0	83.895	251.685	265637.52	7676.68	257960.84
101+40.00	17.38	374.85	0	0	0	20	80	1 : 2	0	74.97	299.88	266012.37	7676.68	258335.69
101+60.00	14.09	314.69	0	0	10	85	5	1 : 5	31.469	267.4865	15.7345	266327.06	7676.68	258650.38
101+80.00	8.66	227.49	1.69	16.87	15	82	3	1 : 5	34.1235	186.5418	6.8247	266554.55	7693.55	258861
102+00.00	13.65	225.02	1.93	35.66	10	85	5	1 : 5	22.502	191.267	11.251	266779.57	7729.2	259050.37
102+10.00	16.57	155.9	1.45	15.76	10	85	5	1 : 5	15.59	132.515	7.795	266935.47	7744.97	259190.51
102+20.00	19.39	185.19	0.7	10.01	15	83	2	1 : 5	27.7785	153.7077	3.7038	267120.66	7754.98	259365.68
102+30.00	15.38	179.16	2.38	14.36	10	86	4	1 : 5	17.916	154.0776	7.1664	267299.81	7769.34	259530.48
102+40.00	20.46	184.66	0.48	13.34	10	88	2	1 : 5	18.466	162.5008	3.6932	267484.48	7782.67	259701.81
102+60.00	18.43	391.26	0.1	5.69	10	88	2	1 : 5	39.126	344.3088	7.8252	267875.74	7788.36	260087.38
102+80.00	22.43	408.6	0.07	1.62	20	77	3	1 : 5	81.72	314.622	12.258	268284.34	7789.98	260494.36
102+90.00	20.78	210.45	2.03	10.78	15	77	8	1 : 5	31.5675	162.0465	16.836	268494.79	7800.77	260694.02
103+00.00	19.99	193.17	2.08	21.57	15	79	6	1 : 5	28.9755	152.6043	11.5902	268687.96	7822.34	260865.63
103+20.00	29.83	490.66	0	21.21	10	86	4	1 : 5	49.066	421.9676	19.6264	269178.62	7843.55	261335.08
103+40.00	48.31	771.31	0	0	15	77	8	1 : 5	115.6965	593.9087	61.7048	269949.93	7843.55	262106.39
103+50.00	40.54	408.82	0	0	15	77	8	1 : 5	61.323	314.7914	32.7056	270358.76	7843.55	262515.21
103+60.00	31.8	333.32	0.09	0.49	15	77	8	1 : 5	49.998	256.6564	26.6656	270692.08	7844.04	262848.04
103+70.00	35.62	308.2	0	0.5	20	73	7	1 : 5	61.64	224.986	21.574	271000.28	7844.54	263155.73
103+80.00	32.01	323.02	0	0.01	20	77	3	1 : 5	64.604	248.7254	9.6906	271323.3	7844.55	263478.75
104+00.00	28.03	600.34	0.15	1.53	15	77	8	1 : 5	90.051	462.2618	48.0272	271923.63	7846.08	264077.55
104+10.00	23.33	265.97	0.33	2.16	15	77	8	1 : 5	39.8955	204.7969	21.2776	272189.6	7848.24	264341.37
104+20.00	26.32	257.61	0.09	1.89	25	71	4	1 : 5	64.4025	182.9031	10.3044	272447.21	7850.13	264597.09
104+40.00	44.88	711.96	0	0.94	25	71	4	1 : 5	177.99	505.4916	28.4784	273159.18	7851.06	265308.11
104+60.00	35.92	801.57	0	0	0	94	6	1 : 2	0	753.4758	48.0942	273960.74	7851.06	266109.68
104+70.00	25.2	301.19	0.17	0.86	0	94	6	1 : 2	0	283.1186	18.0714	274261.93	7851.93	266410
104+80.00	15.25	198.65	3.63	19.47	0	94	6	1 : 2	0	186.731	11.919	274460.58	7871.39	266589.19
105+00.00	17.45	325.94	4.26	79.23	0	35	65	1 : 2	0	114.079	211.861	274786.52	7950.63	266835.89
105+20.00	25.93	433.76	0.04	43.04	0	35	65	1 : 2	0	151.816	281.944	275220.28	7993.66	267226.61
105+40.00	26.31	522.35	0	0.4	0	35	65	1 : 2	0	182.8225	339.5275	275742.63	7994.06	267748.56
105+60.00	22.74	490.42	0.09	0.92	0	20	80	1 : 2	0	98.084	392.336	276233.05	7994.98	268238.07
105+70.00	16.35	197.8	1.02	5.47	0	20	80	1 : 2	0	39.56	158.24	276430.84	8000.45	268430.39
105+80.00	9.36	130.52	1.94	14.5	0	20	80	1 : 2	0	26.104	104.416	276561.36	8014.95	268546.41
106+00.00	15.22	246.49	0.65	25.82	0	15	85	1 : 2	0	36.9735	209.5165	276807.85	8040.76	268767.09
106+20.00	15.49	307.17	0	6.53	0	15	85	1 : 2	0	46.0755	261.0945	277115.02	8047.29	269067.72
106+40.00	7.86	233.54	1.42	14.23	0	15	85	1 : 2	0	35.031	198.509	277348.56	8061.52	269287.04
106+60.00	7.68	155.43	0.75	21.74	0	10	90	1 : 2	0	15.543	139.887	277503.99	8083.26	269420.73
106+70.00	8.14	80.11	0.7	7.11	0	10	90	1 : 2	0	8.011	72.099	277584.09	8090.37	269493.72
106+80.00	9.84	91.14	0.49	5.8	0	10	90	1 : 2	0	9.114	82.026	277675.23	8096.18	269579.06
107+00.00	11.14	210.44	0.5	9.85	10	85	5	1 : 4	21.044	178.874	10.522	277885.67	8106.03	269779.64
107+20.00	12.23	233.72	0.02	5.23	15	82	3	1 : 4	35.058	191.6504	7.0116	278119.39	8111.25	270008.13
107+40.00	12.38	246.08	0.01	0.31	10	85	5	1 : 4	24.608	209.168	12.304	278365.47	8111.56	270253.91
107+60.00	9.38	219.17	1.47	14.65	15	83	2	1 : 4	32.8755	181.9111	4.3834	278584.64	8126.21	270458.43
107+70.00	13.11	115.06	0.83	11.01	10	86	4	1 : 4	11.506	98.9516	4.6024	278699.7	8137.22	270562.48
107+80.00	19.22	164.7	0	3.98	10	88	2	1 : 4	16.47	144.936	3.294	278864.4	8141.2	270723.2
108+00.00	21.8	410.17	0	0	20	77	3	1 : 4	82.034	315.8309	12.3051	279274.57	8141.2	271133.37
108+20.00	11.52	333.25	0.2	2.04	15	77	8	1 : 4	49.9875	256.6025	26.66	279607.82	8143.24	271464.57

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ESTACIÓN	AREA DE CORTE	VOLUMNE CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN DE RELLENO	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)	VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)	VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
108+40.00	19.05	306.76	0.05	2.49	25	71	4	1 : 4	76.69	217.7996	12.2704	279914.58	8145.73	271768.85
108+50.00	24.26	221.22	0.05	0.47	15	79	6	1 : 4	33.183	174.7638	13.2732	280135.8	8146.2	271989.6
108+60.00	22.91	240.98	0.01	0.3	15	79	6	1 : 4	36.147	190.3742	14.4588	280376.78	8146.5	272230.28
108+70.00	20.74	224.25	0.69	3.25	10	86	4	1 : 4	22.425	192.855	8.97	280601.03	8149.75	272451.27
108+80.00	20.27	208.65	0.9	7.7	15	77	8	1 : 4	31.2975	160.6605	16.692	280809.68	8157.46	272652.22
109+00.00	37.84	581.07	0	9.04	20	73	7	1 : 4	116.214	424.1811	40.6749	281390.75	8166.5	273224.25
109+10.00	31.43	335.22	0	0	10	85	5	1 : 4	33.522	284.937	16.761	281725.97	8166.5	273559.47
109+20.00	21.64	244.23	0.34	1.83	10	85	5	1 : 4	24.423	207.5955	12.2115	281970.2	8168.32	273801.87
109+30.00	20.07	188.43	0.82	6.26	10	85	5	1 : 4	18.843	160.1655	9.4215	282158.63	8174.59	273984.05
109+40.00	35.22	254.21	0	4.43	15	83	2	1 : 4	38.1315	210.9943	5.0842	282412.84	8179.02	274233.82
109+60.00	17.19	521.13	0.02	0.25	15	83	2	1 : 4	78.1695	432.5379	10.4226	282933.97	8179.27	274754.7
109+80.00	6.89	240.78	6.24	62.69	15	83	2	1 : 4	36.117	199.8474	4.8156	283174.75	8241.96	274932.79
110+00.00	15.85	227.4	0.57	68.17	10	86	4	1 : 4	22.74	195.564	9.096	283402.15	8310.13	275092.03
110+20.00	12.14	279.9	1.5	20.73	10	88	2	1 : 4	27.99	246.312	5.598	283682.05	8330.86	275351.2
110+40.00	8.56	207	2.25	37.52	20	77	3	1 : 4	41.4	159.39	6.21	283889.05	8368.37	275520.68
110+60.00	12.44	210	0.16	24.12	20	77	3	1 : 4	42	161.7	6.3	284099.05	8392.49	275706.56
110+80.00	17.51	299.55	0.01	1.66	15	77	8	1 : 4	44.9325	230.6535	23.964	284398.6	8394.15	276004.45
111+00.00	14.44	319.51	0	0.06	15	77	8	1 : 4	47.9265	246.0227	25.5608	284718.12	8394.21	276323.91
111+10.00	14.81	146.95	0	0	25	71	4	1 : 4	36.7375	104.3345	5.878	284865.07	8394.21	276470.86
111+20.00	11.45	132.83	0.46	2.24	15	79	6	1 : 4	19.9245	104.9357	7.9698	284997.9	8396.44	276601.45
111+30.00	11.14	114.51	0.62	5.27	10	86	4	1 : 4	11.451	98.4786	4.5804	285112.41	8401.71	276710.69
111+40.00	13.98	127.57	1.86	12.18	15	77	8	1 : 4	19.1355	98.2289	10.2056	285239.97	8413.89	276826.08
111+60.00	20.99	351.27	2	38.47	15	77	8	1 : 4	52.6905	270.4779	28.1016	285591.24	8452.36	277138.88
111+80.00	32.85	538.35	0.2	22.04	20	73	7	1 : 4	107.67	392.9955	37.6845	286129.59	8474.4	277655.19
112+00.00	23.76	561.26	3.36	35.86	10	85	5	1 : 4	56.126	477.071	28.063	286690.85	8510.27	278180.59
112+10.00	20.87	212.72	4.53	41.21	15	83	2	1 : 4	31.908	176.5576	4.2544	286903.58	8551.47	278352.1
112+20.00	24.01	213.97	2.89	38.77	15	83	2	1 : 4	32.0955	177.5951	4.2794	287117.54	8590.24	278527.3
112+40.00	47.31	707.26	0	29.21	10	88	2	1 : 2	70.726	622.3888	14.1452	287824.8	8619.45	279205.35
112+60.00	34	813.11	0	0	20	77	3	1 : 2	162.622	626.0947	24.3933	288637.91	8619.45	280018.46
112+70.00	26.1	302.7	0.11	0.54	15	77	8	1 : 2	45.405	233.079	24.216	288940.62	8620	280320.62
112+80.00	27.7	277.44	0	0.52	15	79	6	1 : 2	41.616	219.1776	16.6464	289218.06	8620.51	280597.54
112+90.00	38.25	337.18	0	0.01	15	77	8	1 : 4	50.577	259.6286	26.9744	289555.24	8620.52	280934.71
113+00.00	51.57	456.16	0	0	20	73	7	1 : 4	91.232	332.9968	31.9312	290011.4	8620.52	281390.88
113+20.00	61.32	1130.64	0	0	30	60	10	1 : 4	339.192	678.384	113.064	291142.04	8620.52	282521.52
113+30.00	84.92	731.13	0	0	32	60	8	1 : 4	233.9616	438.678	58.4904	291873.17	8620.52	283252.65
113+40.00	95.39	884.66	0	0	30	60	10	1 : 4	265.398	530.796	88.466	292757.83	8620.52	284137.31
113+50.00	122	1037.14	0	0	33	60	7	1 : 4	342.2562	622.284	72.5998	293794.97	8620.52	285174.45
113+60.00	166.29	1427.51	0	0	33	60	7	1 : 4	471.0783	856.506	99.9257	295222.48	8620.52	286601.96
113+80.00	267.39	4429.45	0	0	33	60	7	1 : 4	1461.7185	2657.67	310.0615	299651.93	8620.52	291031.41
113+90.00	205.4	2329.75	0	0	30	60	10	1 : 4	698.925	1397.85	232.975	301981.68	8620.52	293361.16
114+00.00	123.82	1485.7	0	0	30	60	10	1 : 4	445.71	891.42	148.57	303467.38	8620.52	294846.86
114+10.00	69.07	781.45	0	0	30	60	10	1 : 4	234.435	468.87	78.145	304248.83	8620.52	295628.31
114+20.00	29.43	356.26	7.43	44.61	15	77	8	1 : 4	53.439	274.3202	28.5008	304605.1	8665.13	295939.97
114+40.00	13.12	396.64	2.79	107	15	77	8	1 : 4	59.496	305.4128	31.7312	305001.74	8772.13	296229.61
114+60.00	29.94	430.67	0	27.93	25	71	4	1 : 4	107.6675	305.7757	17.2268	305432.41	8800.06	296632.35
114+80.00	36.05	659.91	0	0	15	79	6	1 : 4	98.9865	521.3289	39.5946	306092.32	8800.06	297292.25
115+00.00	35.24	717.55	0.03	0.25	10	86	4	1 : 4	71.755	617.093	28.702	306809.87	8800.31	298009.56
115+20.00	30.01	332.2	0.09	0.4	15	77	8	1 : 4	49.83	255.794	26.576	307501.37	8800.85	298700.52
115+40.00	36.54	675.58	0	0.81	20	73	7	1 : 4	135.116	493.1734	47.2906	308176.95	8801.66	299375.29
115+60.00	32.14	684.26	0.21	2.15	10	85	5	1 : 4	68.426	581.621	34.213	308861.21	8803.81	300057.4
115+80.00	29.62	615.65	0.06	2.76	10	85	5	1 : 4	61.565	523.3025	30.7825	309476.86	8806.57	300670.3
116+00.00	19.03	486.44	0.69	7.51	15	83	2	1 : 4	72.966	403.7452	9.7288	309963.31	8814.08	301149.22
116+20.00	17.21	362.35	1.15	18.4	10	86	4	1 : 4	36.235	311.621	14.494	310325.65	8832.48	301493.17
116+40.00	11.42	286.29	0.79	19.42	10	88	2	1 : 4	28.629	251.9352	5.7258	310611.94	8851.9	301760.04
116+50.00	9.52	103.8	1.9	13.62	20	77	3	1 : 4	20.76	79.926	3.114	310715.75	8865.53	301850.22
116+60.00	9.27	93.15	2.01	19.78	15	77	8	1 : 4	13.9725	71.7255	7.452	310808.9	8885.31	301923.59
116+80.00	10.86	201.34	1.08	30.89	25	71	4	1 : 4	50.335	142.9514	8.0536	311010.24	8916.19	302094.04
117+00.00	13.74	246.03	0.33	14.09	15	79	6	1 : 4	36.9045	194.3637	14.7618	311256.27	8930.28	302325.98
117+20.00	16.57	303.14	0	3.33	15	79	6	1 : 4	45.471	239.4806	18.1884	311559.41	8933.62	302625.79
117+40.00	15.03	317.1	0	0.01	15	79	6	1 : 4	47.565	250.509	19.026	311876.51	8933.63	302942.88
117+50.00	19.14	172.17	0	0.01	10	86	4	1 : 4	17.217	148.0662	6.8868	312048.68	8933.64	303115.04
117+60.00	20.82	201.27	0	0.01	30	60	10	1 : 4	60.381	120.762	20.127	312249.94	8933.65	303316.29
117+70.00	18.27	197	0.07	0.33	15	77	8	1 : 4	29.55	151.69	15.76	312446.94	8933.98	303512.96

14.5 280

HOJA DE METRADOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	*AREA DE CORTE*	*VOLUMNE CORTE*	*AREA RELLENO*	*VOLUMEN DE RELLENO*	ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL SUELTO	TALUD DE CORTE	*VOL. CORTE ROCA FIJA (RF)*	*VOL. CORTE ROCA SUELTA (RS)*	*VOL. CORTE MAT. SUELTO (MS)*	VOLUMEN DE RELLENO ACUMULADO (m3)	VOLUMEN DE CORTE ACUMULADO (m3)	VOLUMEN NETO ACUMULADO (m3)
117+80.00	16.97	176.94	0	0.34	15	77	8	1 : 4	26.541	136.2438	14.1552	312623.88	8934.32	303689.56
118+00.00	15.52	324.84	0.06	0.65	25	71	4	1 : 4	81.21	230.6364	12.9936	312948.72	8934.97	304013.75
118+20.00	17.47	329.82	0	0.63	15	79	6	1 : 4	49.473	260.5578	19.7892	313278.54	8935.6	304342.93
118+40.00	20.31	377.79	0.63	6.27	10	86	4	1 : 4	37.779	324.8994	15.1116	313656.33	8941.88	304714.45
118+50.00	27.36	234.66	0.08	3.64	10	86	4	1 : 4	23.466	201.8076	9.3864	313890.99	8945.51	304945.47
118+60.00	25.3	257.06	1.75	9.47	15	77	8	1 : 4	38.559	197.9362	20.5648	314148.04	8954.98	305193.06
118+70.00	22.2	231.43	5.04	35.1	20	73	7	1 : 4	46.286	168.9439	16.2001	314379.47	8990.08	305389.39
118+80.00	25.09	230.11	3.58	44.56	10	85	5	1 : 4	23.011	195.5935	11.5055	314609.58	9034.65	305574.93
118+90.00	23.68	237.57	0.56	21.39	10	85	5	1 : 4	23.757	201.9345	11.8785	314847.14	9056.04	305791.1
119+00.00	15.6	191.19	3.66	21.71	15	83	2	1 : 4	28.6785	158.6877	3.8238	315038.33	9077.75	305960.58
119+10.00	13.55	141.48	5.16	45.37	10	86	4	1 : 4	14.148	121.6728	5.6592	315179.81	9123.12	306056.69
119+20.00	16.33	145.19	1.74	35.52	10	88	2	1 : 4	14.519	127.7672	2.9038	315325	9158.64	306166.36
119+30.00	20.76	180.69	0.35	10.79	20	77	3	1 : 4	36.138	139.1313	5.4207	315505.7	9169.43	306336.27
119+40.00	22.34	213.47	0.06	2.08	15	77	8	1 : 4	32.0205	164.3719	17.0776	315719.16	9171.5	306547.66
119+60.00	11.83	341.72	0.16	2.17	25	71	4	1 : 4	85.43	242.6212	13.6688	316060.89	9173.67	306887.22
119+80.00	11.4	234.97	1.69	17.99	15	79	6	1 : 4	35.2455	185.6263	14.0982	316295.86	9191.66	307104.2
119+90.00	8.59	104.75	4.95	29.31	15	79	6	1 : 4	15.7125	82.7525	6.285	316400.6	9220.97	307179.63
120+00.00	10.79	100.74	0.46	24.75	15	79	6	1 : 4	15.111	79.5846	6.0444	316501.34	9245.72	307255.62
120+00.02	11.16	0.23	0.46	0.01	10	86	4	1 : 4	0.023	0.1978	0.0092	316501.58	9245.73	307255.85
TOTAL	**23,228.30**	**316,501.51**	**679.16**	**9,245.74**					**17,808.28**	**114,578.76**	**183,874.30**			

METRADO DE PAVIMENTOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PROGRESIVA		Nota	Longitud	Detalle	Área (m2)	Vol. Incremental (m3)	Vol. Acumulado (m3)
INICIO	FINAL						
0 + 000.00	1 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	1,389.38
1 + 000.00	2 + 000.00		0 + 985.00	Afirmado	0.86	1,368.53	2,757.91
2 + 000.00	3 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	4,147.28
3 + 000.00	4 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	5,536.66
4 + 000.00	5 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	6,926.03
5 + 000.00	6 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	8,315.41
6 + 000.00	7 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	9,704.78
7 + 000.00	8 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	11,094.16
8 + 000.00	9 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	12,483.53
9 + 000.00	10 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	13,872.91
10 + 000.00	11 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	15,262.28
11 + 000.00	12 + 000.00		1 + 000.00	Afirmado	0.86	1,389.38	16,651.66
						TOTAL	16,651.66

HOJA DE METRADOS DETALLADO DE TRANSPORTES

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PARTIDA N° **01.02.02.01 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 km (m3 x km)**

01.02.02.02 TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 km (m3 x km)

PROGRESIVA		CENTRO DE	UBICACIÓN BOTADERO		DISTANCIA	D.L.T.	VOLUMEN	HASTA 1 km	DESPUÉS 1 km
INICIO	FINAL	GRAVEDAD	PROGRESIVA	ACCESO	(km)	(km)	(m3)	(m3-km)	(m3-km)
0 + 000.00	1 + 000.00	0+500.00	0+200.00	0.10	0.400	0.120	27,737.68	27,737.68	0.00
1 + 000.00	2 + 000.00	1+500.00	0+200.00	0.10	1.400	0.120	21,051.99	21,051.99	8,420.80
2 + 000.00	3 + 000.00	2+500.00	3+400.00	0.10	1.000	0.120	26,415.91	26,415.91	0.00
3 + 000.00	4 + 000.00	3+500.00	3+400.00	0.10	0.200	0.120	25,360.91	25,360.91	0.00
4 + 000.00	5 + 000.00	4+500.00	3+400.00	0.10	1.200	0.120	21,751.02	21,751.02	4,350.20
5 + 000.00	6 + 000.00	5+500.00	3+400.00	0.10	2.200	0.120	26,953.32	26,953.32	32,343.98
6 + 000.00	7 + 000.00	6+500.00	8+530.00	0.10	2.130	0.120	43,087.08	43,087.08	48,688.40
7 + 000.00	8 + 000.00	7+500.00	8+530.00	0.10	1.130	0.120	36,816.08	36,816.08	4,786.09
8 + 000.00	9 + 000.00	8+500.00	8+530.00	0.10	0.130	0.120	62,287.73	62,287.73	0.00
9 + 000.00	10 + 000.00	9+500.00	8+530.00	0.10	1.070	0.120	47,101.89	47,101.89	3,297.13
10 + 000.00	11 + 000.00	10+500.00	8+530.00	0.10	2.070	0.120	23,596.35	23,596.35	25,248.10
11 + 000.00	12 + 000.00	11+500.00	8+530.00	0.10	3.070	0.120	43,503.21	43,503.21	90,051.65
METRADO TOTAL							**405,663.17**	**405,663.17**	**217,186.35**

405,663.17	**217,186.35**

HOJA DE METRADOS DETALLADO DE TRANSPORTES

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PARTIDA N° **01.03.01.03 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO HASTA 1 km**
01.03.01.04 TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO DESPUES DE 1 km

MATERIAL PARA AFIRMADO

PROGRESIVA		CENTRO DE	UBICACIÓN CANTERA		DISTANCIA	D.L.T.	VOLUMEN	HASTA 1 km	DESPUÉS 1 km
INICIO	FINAL	GRAVEDAD	PROGRESIVA	ACCESO	(km)	(km)	(m3)	(m3-km)	(m3-km)
0 + 000.00	1 + 000.00	0+500.00	6+500.00	0.10	6.100	0.120	1,389.38	1,389.38	7,085.81
1 + 000.00	2 + 000.00	1+500.00	6+500.00	0.10	5.100	0.120	1,368.53	1,368.53	5,610.99
2 + 000.00	3 + 000.00	2+500.00	6+500.00	0.10	4.100	0.120	1,389.38	1,389.38	4,307.06
3 + 000.00	4 + 000.00	3+500.00	6+500.00	0.10	3.100	0.120	1,389.38	1,389.38	2,917.69
4 + 000.00	5 + 000.00	4+500.00	6+500.00	0.10	2.100	0.120	1,389.38	1,389.38	1,528.31
5 + 000.00	6 + 000.00	5+500.00	6+500.00	0.10	1.100	0.120	1,389.38	1,389.38	138.94
6 + 000.00	7 + 000.00	6+500.00	6+500.00	0.10	0.100	0.120	1,389.38	1,389.38	0.00
7 + 000.00	8 + 000.00	7+500.00	6+500.00	0.10	1.100	0.120	1,389.38	1,389.38	138.94
8 + 000.00	9 + 000.00	8+500.00	6+500.00	0.10	2.100	0.120	1,389.38	1,389.38	1,528.31
9 + 000.00	10 + 000.00	9+500.00	6+500.00	0.10	3.100	0.120	1,389.38	1,389.38	2,917.69
10 + 000.00	11 + 000.00	10+500.00	6+500.00	0.10	4.100	0.120	1,389.38	1,389.38	4,307.06
11 + 000.00	12 + 000.00	11+500.00	6+500.00	0.10	5.100	0.120	1,389.38	1,389.38	5,696.44
METRADO TOTAL							**16,651.66**	**16,651.66**	**36,177.24**

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 0+000				
KM 0+020	20.00	3.71	37.10	37.10
KM 0+040	20.00	5.74	94.50	131.60
KM 0+060	20.00	5.50	112.40	244.00
KM 0+080	20.00	3.21	87.10	331.10
KM 0+090	10.00	3.31	32.60	363.70
KM 0+100	10.00	4.53	39.20	402.90
KM 0+120	20.00	4.68	92.10	495.00
KM 0+140	20.00	5.21	98.90	593.90
KM 0+160	20.00	3.75	89.60	683.50
KM 0+180	20.00	4.24	79.90	763.40
KM 0+200	20.00	5.70	99.40	862.80
KM 0+220	20.00	3.86	95.60	958.40
KM 0+240	20.00	9.01	128.70	1,087.10
KM 0+250	10.00	12.86	109.35	1,196.45
KM 0+260	10.00	7.69	102.75	1,299.20
KM 0+270	10.00	6.40	70.45	1,369.65
KM 0+280	10.00	4.71	55.55	1,425.20
KM 0+290	10.00	7.24	59.75	1,484.95
KM 0+300	10.00	6.45	68.45	1,553.40
KM 0+320	20.00	6.85	133.00	1,686.40
KM 0+340	20.00	12.61	194.60	1,881.00
KM 0+360	20.00	3.91	165.20	2,046.20
KM 0+370	10.00	12.09	80.00	2,126.20
KM 0+380	10.00	34.35	232.20	2,358.40
KM 0+400	20.00	58.00	923.50	3,281.90
KM 0+420	20.00	37.22	952.20	4,234.10
KM 0+440	20.00	16.62	538.40	4,772.50
KM 0+460	20.00	16.33	329.50	5,102.00
KM 0+470	10.00	16.57	164.50	5,266.50
KM 0+480	10.00	13.18	148.75	5,415.25
KM 0+500	20.00	7.59	207.70	5,622.95
KM 0+520	20.00	16.90	244.90	5,867.85
KM 0+530	10.00	18.14	175.20	6,043.05
KM 0+540	10.00	23.75	209.45	6,252.50
KM 0+550	10.00	17.81	207.80	6,460.30
KM 0+560	10.00	15.52	166.65	6,626.95
KM 0+580	20.00	8.25	237.70	6,864.65
KM 0+590	10.00	8.19	82.20	6,946.85
KM 0+600	10.00	13.57	108.80	7,055.65
KM 0+620	20.00	4.43	180.00	7,235.65
KM 0+640	20.00	9.98	144.10	7,379.75
KM 0+660	20.00	12.33	223.10	7,602.85
KM 0+680	20.00	10.46	227.90	7,830.75
KM 0+690	10.00	11.00	107.30	7,938.05
KM 0+700	10.00	6.27	86.35	8,024.40
KM 0+710	10.00	2.57	44.20	8,068.60
KM 0+720	10.00	2.01	22.90	8,091.50
KM 0+740	20.00	5.17	71.80	8,163.30
KM 0+760	20.00	6.95	121.20	8,284.50
KM 0+780	20.00	13.85	208.00	8,492.50
KM 0+800	20.00	8.36	222.10	8,714.60
KM 0+820	20.00	7.63	159.90	8,874.50
KM 0+830	10.00	6.00	68.15	8,942.65
KM 0+840	10.00	4.56	52.80	8,995.45
KM 0+860	20.00	3.44	80.00	9,075.45
KM 0+880	20.00	3.16	66.00	9,141.45
KM 0+890	10.00	12.86	80.10	9,221.55
KM 0+900	10.00	18.73	157.95	9,379.50
KM 0+910	10.00	16.12	174.25	9,553.75
KM 0+920	10.00	18.18	171.50	9,725.25
KM 0+930	10.00	29.05	236.15	9,961.40
KM 0+940	10.00	39.03	340.40	10,301.80
KM 0+960	20.00	59.02	980.50	11,282.30
KM 0+980	20.00	75.65	1,346.70	12,629.00
KM 0+990	10.00	42.16	589.05	13,218.05
KM 1+000	10.00	28.54	353.50	13,571.55
KM 1+010	10.00	40.06	343.00	13,914.55
KM 1+020	10.00	38.90	394.80	14,309.35
KM 1+040	20.00	39.73	786.30	15,095.65
KM 1+060	20.00	62.59	1,023.20	16,118.85
KM 1+080	20.00	97.27	1,598.60	17,717.45
KM 1+100	20.00	117.05	2,143.20	19,860.65
KM 1+120	20.00	123.33	2,403.80	22,264.45
KM 1+130	10.00	46.42	848.75	23,113.20
KM 1+140	10.00	5.07	257.45	23,370.65
KM 1+160	20.00	-	50.70	23,421.35
KM 1+170	10.00	-	-	23,421.35
KM 1+180	10.00	23.67	118.35	23,539.70
KM 1+190	10.00	37.31	304.90	23,844.60
KM 1+200	10.00	48.26	427.85	24,272.45
KM 1+210	10.00	62.11	551.85	24,824.30
KM 1+220	10.00	56.60	593.55	25,417.85
KM 1+240	20.00	79.27	1,358.70	26,776.55
KM 1+260	20.00	90.94	1,702.10	28,478.65
KM 1+280	20.00	34.06	1,250.00	29,728.65
KM 1+290	10.00	27.48	307.70	30,036.35
KM 1+300	10.00	22.14	248.10	30,284.45
KM 1+310	10.00	16.67	194.05	30,478.50
KM 1+320	10.00	16.27	164.70	30,643.20
KM 1+340	20.00	26.20	424.70	31,067.90
KM 1+360	20.00	14.69	408.90	31,476.80
KM 1+380	20.00	8.03	227.20	31,704.00
KM 1+400	20.00	5.84	138.70	31,842.70
KM 1+410	10.00	3.98	49.10	31,891.80

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 1+420	10.00	10.46	72.20	31,964.00
KM 1+430	10.00	17.23	138.45	32,102.45
KM 1+440	10.00	33.67	254.50	32,356.95
KM 1+460	20.00	25.20	588.70	32,945.65
KM 1+480	20.00	14.72	399.20	33,344.85
KM 1+490	10.00	13.77	142.45	33,487.30
KM 1+500	10.00	4.79	92.80	33,580.10
KM 1+520	20.00	15.38	201.70	33,781.80
KM 1+540	20.00	24.41	397.90	34,179.70
KM 1+550	10.00	24.75	245.80	34,425.50
KM 1+560	10.00	15.34	200.45	34,625.95
KM 1+570	10.00	14.59	149.65	34,775.60
KM 1+580	10.00	13.98	142.85	34,918.45
KM 1+600	20.00	7.02	210.00	35,128.45
KM 1+620	20.00	4.38	114.00	35,242.45
KM 1+630	10.00	3.81	40.95	35,283.40
KM 1+640	10.00	3.39	36.00	35,319.40
KM 1+650	10.00	3.50	34.45	35,353.85
KM 1+660	10.00	3.88	36.90	35,390.75
KM 1+680	20.00	4.39	82.70	35,473.45
KM 1+700	20.00	6.59	109.80	35,583.25
KM 1+720	20.00	7.22	138.10	35,721.35
KM 1+730	10.00	5.78	65.00	35,786.35
KM 1+740	10.00	7.46	66.20	35,852.55
KM 1+750	10.00	7.07	72.65	35,925.20
KM 1+760	10.00	5.66	63.65	35,988.85
KM 1+780	20.00	9.49	151.50	36,140.35
KM 1+800	20.00	8.82	183.10	36,323.45
KM 1+810	10.00	7.27	80.45	36,403.90
KM 1+820	10.00	7.69	74.80	36,478.70
KM 1+840	20.00	7.79	154.80	36,633.50
KM 1+860	20.00	8.29	160.80	36,794.30
KM 1+880	20.00	8.26	165.50	36,959.80
KM 1+900	20.00	8.58	168.40	37,128.20
KM 1+910	10.00	9.21	88.95	37,217.15
KM 1+920	10.00	9.64	94.25	37,311.40
KM 1+940	20.00	12.67	223.10	37,534.50
KM 1+960	20.00	13.62	262.90	37,797.40
KM 1+980	20.00	13.98	276.00	38,073.40
KM 1+990	10.00	8.30	111.40	38,184.80
KM 2+000	10.00	6.92	76.10	38,260.90
KM 2+020	20.00	5.00	119.20	38,380.10
KM 2+030	10.00	5.05	50.25	38,430.35
KM 2+040	10.00	6.08	55.65	38,486.00
KM 2+060	20.00	16.61	226.90	38,712.90
KM 2+080	20.00	14.12	307.30	39,020.20
KM 2+090	10.00	14.09	141.05	39,161.25
KM 2+100	10.00	27.35	207.20	39,368.45
KM 2+110	10.00	24.59	259.70	39,628.15
KM 2+120	10.00	13.38	189.85	39,818.00
KM 2+140	20.00	12.46	258.40	40,076.40
KM 2+150	10.00	15.68	140.70	40,217.10
KM 2+160	10.00	16.43	160.55	40,377.65
KM 2+170	10.00	12.12	142.75	40,520.40
KM 2+180	10.00	8.61	103.65	40,624.05
KM 2+190	10.00	14.24	114.25	40,738.30
KM 2+200	10.00	28.24	212.40	40,950.70
KM 2+220	20.00	28.32	565.60	41,516.30
KM 2+240	20.00	28.43	567.50	42,083.80
KM 2+260	20.00	43.03	714.60	42,798.40
KM 2+270	10.00	50.12	465.75	43,264.15
KM 2+280	10.00	75.26	626.90	43,891.05
KM 2+290	10.00	71.75	735.05	44,626.10
KM 2+300	10.00	28.43	500.90	45,127.00
KM 2+320	20.00	18.66	470.90	45,597.90
KM 2+340	20.00	18.20	368.60	45,966.50
KM 2+360	20.00	15.25	334.50	46,301.00
KM 2+380	20.00	7.45	227.00	46,528.00
KM 2+400	20.00	6.93	143.80	46,671.80
KM 2+420	20.00	21.60	285.30	46,957.10
KM 2+440	20.00	27.65	492.50	47,449.60
KM 2+450	10.00	26.59	271.20	47,720.80
KM 2+460	10.00	17.95	222.70	47,943.50
KM 2+480	20.00	4.19	221.40	48,164.90
KM 2+500	20.00	14.30	184.90	48,349.80
KM 2+510	10.00	32.54	234.20	48,584.00
KM 2+520	10.00	37.17	348.55	48,932.55
KM 2+540	20.00	16.89	540.60	49,473.15
KM 2+560	20.00	24.39	412.80	49,885.95
KM 2+580	20.00	27.79	521.80	50,407.75
KM 2+600	20.00	18.51	463.00	50,870.75
KM 2+620	20.00	16.28	347.90	51,218.65
KM 2+640	20.00	12.64	289.20	51,507.85
KM 2+650	10.00	7.86	102.50	51,610.35
KM 2+660	10.00	7.72	77.90	51,688.25
KM 2+680	20.00	7.47	151.90	51,840.15
KM 2+700	20.00	7.18	146.50	51,986.65
KM 2+720	20.00	7.27	144.50	52,131.15
KM 2+740	20.00	13.40	206.70	52,337.85
KM 2+750	10.00	12.97	131.85	52,469.70
KM 2+760	10.00	13.13	130.50	52,600.20
KM 2+780	20.00	8.38	215.10	52,815.30
KM 2+800	20.00	8.70	170.80	52,986.10
KM 2+820	20.00	13.30	220.00	53,206.10
KM 2+840	20.00	8.74	220.40	53,426.50
KM 2+860	20.00	8.83	175.70	53,602.20
KM 2+880	20.00	8.10	169.30	53,771.50
KM 2+900	20.00	6.39	144.90	53,916.40
KM 2+910	10.00	7.56	69.75	53,986.15
KM 2+920	10.00	8.12	78.40	54,064.55

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 2+940	20.00	9.23	173.50	54,238.05
KM 2+960	20.00	8.62	178.50	54,416.55
KM 2+980	20.00	8.71	173.30	54,589.85
KM 3+000	20.00	14.85	235.60	54,825.45
KM 3+020	20.00	17.12	319.70	55,145.15
KM 3+040	20.00	17.71	348.30	55,493.45
KM 3+060	20.00	25.49	432.00	55,925.45
KM 3+080	20.00	31.59	570.80	56,496.25
KM 3+100	20.00	19.29	508.80	57,005.05
KM 3+120	20.00	7.98	272.70	57,277.75
KM 3+140	20.00	26.09	340.70	57,618.45
KM 3+150	10.00	30.29	281.90	57,900.35
KM 3+160	10.00	34.34	323.15	58,223.50
KM 3+170	10.00	54.11	442.25	58,665.75
KM 3+180	10.00	54.11	541.10	59,206.85
KM 3+200	20.00	40.49	946.00	60,152.85
KM 3+210	10.00	41.75	411.20	60,564.05
KM 3+220	10.00	33.53	376.40	60,940.45
KM 3+230	10.00	22.68	281.05	61,221.50
KM 3+240	10.00	15.84	192.60	61,414.10
KM 3+250	10.00	14.84	153.40	61,567.50
KM 3+260	10.00	18.59	167.15	61,734.65
KM 3+280	20.00	18.86	374.50	62,109.15
KM 3+300	20.00	20.03	388.90	62,498.05
KM 3+320	20.00	18.03	380.60	62,878.65
KM 3+340	20.00	17.85	358.80	63,237.45
KM 3+360	20.00	15.65	335.00	63,572.45
KM 3+380	20.00	14.47	301.20	63,873.65
KM 3+390	10.00	14.74	146.05	64,019.70
KM 3+400	10.00	9.81	122.75	64,142.45
KM 3+420	20.00	7.44	172.50	64,314.95
KM 3+440	20.00	15.49	229.30	64,544.25
KM 3+460	20.00	16.12	316.10	64,860.35
KM 3+480	20.00	9.82	259.40	65,119.75
KM 3+500	20.00	13.74	235.60	65,355.35
KM 3+520	20.00	6.37	201.10	65,556.45
KM 3+540	20.00	5.82	121.90	65,678.35
KM 3+560	20.00	5.45	112.70	65,791.05
KM 3+580	20.00	5.09	105.40	65,896.45
KM 3+600	20.00	6.22	113.10	66,009.55
KM 3+620	20.00	15.71	219.30	66,228.85
KM 3+640	20.00	14.34	300.50	66,529.35
KM 3+660	20.00	18.23	325.70	66,855.05
KM 3+680	20.00	18.48	367.10	67,222.15
KM 3+700	20.00	16.31	347.90	67,570.05
KM 3+720	20.00	15.07	313.80	67,883.85
KM 3+740	20.00	14.65	297.20	68,181.05
KM 3+760	20.00	14.56	292.10	68,473.15
KM 3+780	20.00	13.56	281.20	68,754.35
KM 3+800	20.00	15.08	286.40	69,040.75
KM 3+820	20.00	13.35	284.30	69,325.05
KM 3+840	20.00	7.98	213.30	69,538.35
KM 3+850	10.00	5.50	67.40	69,605.75
KM 3+860	10.00	8.26	68.80	69,674.55
KM 3+870	10.00	17.11	126.85	69,801.40
KM 3+880	10.00	9.53	133.20	69,934.60
KM 3+900	20.00	6.84	163.70	70,098.30
KM 3+920	20.00	9.41	162.50	70,260.80
KM 3+930	10.00	6.86	81.35	70,342.15
KM 3+940	10.00	3.81	53.35	70,395.50
KM 3+960	20.00	2.36	61.70	70,457.20
KM 3+980	20.00	3.23	55.90	70,513.10
KM 4+000	20.00	4.10	73.30	70,586.40
KM 4+020	20.00	4.85	89.50	70,675.90
KM 4+030	10.00	4.55	47.00	70,722.90
KM 4+040	10.00	4.55	45.50	70,768.40
KM 4+060	20.00	4.47	90.20	70,858.60
KM 4+080	20.00	4.72	91.90	70,950.50
KM 4+090	10.00	5.73	52.25	71,002.75
KM 4+100	10.00	7.57	66.50	71,069.25
KM 4+110	10.00	6.57	70.70	71,139.95
KM 4+120	10.00	6.14	63.55	71,203.50
KM 4+140	20.00	6.75	128.90	71,332.40
KM 4+160	20.00	5.68	124.30	71,456.70
KM 4+180	20.00	5.36	110.40	71,567.10
KM 4+200	20.00	4.79	101.50	71,668.60
KM 4+210	10.00	6.12	54.55	71,723.15
KM 4+220	10.00	6.34	62.30	71,785.45
KM 4+230	10.00	5.97	61.55	71,847.00
KM 4+240	10.00	4.43	52.00	71,899.00
KM 4+260	20.00	2.18	66.10	71,965.10
KM 4+280	20.00	3.88	60.60	72,025.70
KM 4+300	20.00	5.39	92.70	72,118.40
KM 4+320	20.00	5.89	112.80	72,231.20
KM 4+340	20.00	5.98	118.70	72,349.90
KM 4+350	10.00	4.39	51.85	72,401.75
KM 4+360	10.00	4.22	43.05	72,444.80
KM 4+370	10.00	6.99	56.05	72,500.85
KM 4+380	10.00	17.79	123.90	72,624.75
KM 4+400	20.00	19.92	377.10	73,001.85
KM 4+420	20.00	14.23	341.50	73,343.35
KM 4+440	20.00	12.13	263.60	73,606.95
KM 4+450	10.00	6.99	95.60	73,702.55
KM 4+460	10.00	7.68	73.35	73,775.90
KM 4+480	20.00	8.82	165.00	73,940.90
KM 4+500	20.00	5.79	146.10	74,087.00
KM 4+520	20.00	6.87	126.60	74,213.60
KM 4+540	20.00	7.51	143.80	74,357.40
KM 4+560	20.00	6.43	139.40	74,496.80
KM 4+580	20.00	6.29	127.20	74,624.00

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 4+590	10.00	7.31	68.00	74,692.00
KM 4+600	10.00	7.40	73.55	74,765.55
KM 4+620	20.00	7.69	150.90	74,916.45
KM 4+640	20.00	8.37	160.60	75,077.05
KM 4+660	20.00	7.15	155.20	75,232.25
KM 4+670	10.00	7.87	75.10	75,307.35
KM 4+680	10.00	17.97	129.20	75,436.55
KM 4+690	10.00	23.85	209.10	75,645.65
KM 4+700	10.00	24.06	239.55	75,885.20
KM 4+710	10.00	11.44	177.50	76,062.70
KM 4+720	10.00	5.19	83.15	76,145.85
KM 4+740	20.00	7.62	128.10	76,273.95
KM 4+760	20.00	6.80	144.20	76,418.15
KM 4+780	20.00	7.93	147.30	76,565.45
KM 4+790	10.00	8.71	83.20	76,648.65
KM 4+800	10.00	7.29	80.00	76,728.65
KM 4+820	20.00	17.17	244.60	76,973.25
KM 4+840	20.00	30.91	480.80	77,454.05
KM 4+860	20.00	31.46	623.70	78,077.75
KM 4+880	20.00	20.41	518.70	78,596.45
KM 4+890	10.00	7.23	138.20	78,734.65
KM 4+900	10.00	3.03	51.30	78,785.95
KM 4+920	20.00	5.53	85.60	78,871.55
KM 4+940	20.00	8.65	141.80	79,013.35
KM 4+960	20.00	16.04	246.90	79,260.25
KM 4+980	20.00	19.11	351.50	79,611.75
KM 5+000	20.00	18.97	380.80	79,992.55
KM 5+020	20.00	18.90	378.70	80,371.25
KM 5+040	20.00	9.01	279.10	80,650.35
KM 5+060	20.00	7.57	165.80	80,816.15
KM 5+070	10.00	7.06	73.15	80,889.30
KM 5+080	10.00	8.73	78.95	80,968.25
KM 5+100	20.00	9.23	179.60	81,147.85
KM 5+120	20.00	14.60	238.30	81,386.15
KM 5+130	10.00	16.32	154.60	81,540.75
KM 5+140	10.00	15.34	158.30	81,699.05
KM 5+160	20.00	17.43	327.70	82,026.75
KM 5+180	20.00	20.61	380.40	82,407.15
KM 5+190	10.00	16.42	185.15	82,592.30
KM 5+200	10.00	5.69	110.55	82,702.85
KM 5+210	10.00	14.30	99.95	82,802.80
KM 5+220	10.00	22.07	181.85	82,984.65
KM 5+240	20.00	27.65	497.20	83,481.85
KM 5+250	10.00	17.08	223.65	83,705.50
KM 5+260	10.00	8.14	126.10	83,831.60
KM 5+270	10.00	6.31	72.25	83,903.85
KM 5+280	10.00	6.05	61.80	83,965.65
KM 5+300	20.00	6.65	127.00	84,092.65
KM 5+320	20.00	7.35	140.00	84,232.65
KM 5+340	20.00	7.99	153.40	84,386.05
KM 5+350	10.00	8.36	81.75	84,467.80
KM 5+360	10.00	7.54	79.50	84,547.30
KM 5+370	10.00	7.59	75.65	84,622.95
KM 5+380	10.00	7.61	76.00	84,698.95
KM 5+400	20.00	8.19	158.00	84,856.95
KM 5+420	20.00	8.32	165.10	85,022.05
KM 5+440	20.00	8.12	164.40	85,186.45
KM 5+460	20.00	7.71	158.30	85,344.75
KM 5+480	20.00	7.65	153.60	85,498.35
KM 5+490	10.00	7.91	77.80	85,576.15
KM 5+500	10.00	8.74	83.25	85,659.40
KM 5+520	20.00	8.14	168.80	85,828.20
KM 5+540	20.00	8.58	167.20	85,995.40
KM 5+550	10.00	17.37	129.75	86,125.15
KM 5+560	10.00	14.66	160.15	86,285.30
KM 5+580	20.00	14.50	291.60	86,576.90
KM 5+600	20.00	7.66	221.60	86,798.50
KM 5+620	20.00	13.44	211.00	87,009.50
KM 5+640	20.00	13.93	273.70	87,283.20
KM 5+660	20.00	8.91	228.40	87,511.60
KM 5+680	20.00	7.96	168.70	87,680.30
KM 5+700	20.00	6.27	142.30	87,822.60
KM 5+720	20.00	6.35	126.20	87,948.80
KM 5+730	10.00	6.65	65.00	88,013.80
KM 5+740	10.00	6.23	64.40	88,078.20
KM 5+750	10.00	6.88	65.55	88,143.75
KM 5+760	10.00	8.07	74.75	88,218.50
KM 5+780	20.00	10.71	187.80	88,406.30
KM 5+800	20.00	18.53	292.40	88,698.70
KM 5+820	20.00	21.08	396.10	89,094.80
KM 5+840	20.00	21.78	428.60	89,523.40
KM 5+860	20.00	20.81	425.90	89,949.30
KM 5+880	20.00	18.27	390.80	90,340.10
KM 5+900	20.00	8.60	268.70	90,608.80
KM 5+920	20.00	14.83	234.30	90,843.10
KM 5+940	20.00	19.51	343.40	91,186.50
KM 5+960	20.00	20.59	401.00	91,587.50
KM 5+970	10.00	19.93	202.60	91,790.10
KM 5+980	10.00	17.72	188.25	91,978.35
KM 5+990	10.00	19.50	186.10	92,164.45
KM 6+000	10.00	18.98	192.40	92,356.85
KM 6+020	20.00	19.84	388.20	92,745.05
KM 6+040	20.00	28.60	484.40	93,229.45
KM 6+060	20.00	37.78	663.80	93,893.25
KM 6+080	20.00	45.73	835.10	94,728.35
KM 6+090	10.00	41.06	433.95	95,162.30
KM 6+100	10.00	32.04	365.50	95,527.80
KM 6+110	10.00	22.98	275.10	95,802.90
KM 6+120	10.00	16.55	197.65	96,000.55
KM 6+130	10.00	8.19	123.70	96,124.25

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 6+140	10.00	14.72	114.55	96,238.80
KM 6+160	20.00	14.89	296.10	96,534.90
KM 6+180	20.00	8.01	229.00	96,763.90
KM 6+200	20.00	14.22	222.30	96,986.20
KM 6+220	20.00	20.78	350.00	97,336.20
KM 6+240	20.00	18.40	391.80	97,728.00
KM 6+260	20.00	14.58	329.80	98,057.80
KM 6+270	10.00	14.71	146.45	98,204.25
KM 6+280	10.00	14.15	144.30	98,348.55
KM 6+300	20.00	8.22	223.70	98,572.25
KM 6+320	20.00	8.43	166.50	98,738.75
KM 6+340	20.00	8.86	172.90	98,911.65
KM 6+350	10.00	14.14	115.00	99,026.65
KM 6+360	10.00	14.34	142.40	99,169.05
KM 6+380	20.00	8.98	233.20	99,402.25
KM 6+400	20.00	7.14	161.20	99,563.45
KM 6+410	10.00	5.53	63.35	99,626.80
KM 6+420	10.00	6.13	58.30	99,685.10
KM 6+440	20.00	7.76	138.90	99,824.00
KM 6+460	20.00	14.05	218.10	100,042.10
KM 6+470	10.00	14.38	142.15	100,184.25
KM 6+480	10.00	17.83	161.05	100,345.30
KM 6+500	20.00	9.07	269.00	100,614.30
KM 6+520	20.00	8.92	179.90	100,794.20
KM 6+540	20.00	9.03	179.50	100,973.70
KM 6+550	10.00	8.06	85.45	101,059.15
KM 6+560	10.00	7.12	75.90	101,135.05
KM 6+580	20.00	7.48	146.00	101,281.05
KM 6+590	10.00	5.83	66.55	101,347.60
KM 6+600	10.00	6.83	63.30	101,410.90
KM 6+610	10.00	7.00	69.15	101,480.05
KM 6+620	10.00	7.62	73.10	101,553.15
KM 6+640	20.00	7.56	151.80	101,704.95
KM 6+660	20.00	8.51	160.70	101,865.65
KM 6+670	10.00	16.34	124.25	101,989.90
KM 6+680	10.00	17.22	167.80	102,157.70
KM 6+700	20.00	16.30	335.20	102,492.90
KM 6+720	20.00	8.43	247.30	102,740.20
KM 6+730	10.00	6.88	76.55	102,816.75
KM 6+740	10.00	7.92	74.00	102,890.75
KM 6+760	20.00	8.36	162.80	103,053.55
KM 6+780	20.00	7.36	157.20	103,210.75
KM 6+800	20.00	6.52	138.80	103,349.55
KM 6+810	10.00	6.57	65.45	103,415.00
KM 6+820	10.00	6.75	66.60	103,481.60
KM 6+840	20.00	7.03	137.80	103,619.40
KM 6+860	20.00	7.50	145.30	103,764.70
KM 6+880	20.00	17.65	251.50	104,016.20
KM 6+900	20.00	41.00	586.50	104,602.70
KM 6+910	10.00	72.45	567.25	105,169.95
KM 6+920	10.00	100.46	864.55	106,034.50
KM 6+930	10.00	130.34	1,154.00	107,188.50
KM 6+940	10.00	120.83	1,255.85	108,444.35
KM 6+950	10.00	67.49	941.60	109,385.95
KM 6+960	10.00	42.90	551.95	109,937.90
KM 6+980	20.00	31.30	742.00	110,679.90
KM 7+000	20.00	29.13	604.30	111,284.20
KM 7+020	20.00	27.41	565.40	111,849.60
KM 7+040	20.00	26.47	538.80	112,388.40
KM 7+060	20.00	7.03	335.00	112,723.40
KM 7+070	10.00	13.62	103.25	112,826.65
KM 7+080	10.00	16.09	148.55	112,975.20
KM 7+100	20.00	15.47	315.60	113,290.80
KM 7+120	20.00	13.82	292.90	113,583.70
KM 7+130	10.00	14.87	143.45	113,727.15
KM 7+140	10.00	16.75	158.10	113,885.25
KM 7+160	20.00	15.04	317.90	114,203.15
KM 7+180	20.00	12.80	278.40	114,481.55
KM 7+190	10.00	8.80	108.00	114,589.55
KM 7+200	10.00	9.03	89.15	114,678.70
KM 7+220	20.00	8.61	176.40	114,855.10
KM 7+240	20.00	8.84	174.50	115,029.60
KM 7+250	10.00	8.14	84.90	115,114.50
KM 7+260	10.00	8.92	85.30	115,199.80
KM 7+280	20.00	8.87	177.90	115,377.70
KM 7+290	10.00	3.66	62.65	115,440.35
KM 7+300	10.00	18.63	111.45	115,551.80
KM 7+310	10.00	17.34	179.85	115,731.65
KM 7+320	10.00	8.18	127.60	115,859.25
KM 7+340	20.00	7.51	156.90	116,016.15
KM 7+360	20.00	8.12	156.30	116,172.45
KM 7+370	10.00	8.06	80.90	116,253.35
KM 7+380	10.00	7.96	80.10	116,333.45
KM 7+390	10.00	8.41	81.85	116,415.30
KM 7+400	10.00	14.40	114.05	116,529.35
KM 7+420	20.00	14.04	284.40	116,813.75
KM 7+440	20.00	13.72	277.60	117,091.35
KM 7+460	20.00	13.53	272.50	117,363.85
KM 7+480	20.00	13.29	268.20	117,632.05
KM 7+490	10.00	14.22	137.55	117,769.60
KM 7+500	10.00	15.04	146.30	117,915.90
KM 7+520	20.00	14.70	297.40	118,213.30
KM 7+540	20.00	15.24	299.40	118,512.70
KM 7+550	10.00	17.36	163.00	118,675.70
KM 7+560	10.00	18.16	177.60	118,853.30
KM 7+570	10.00	25.99	220.75	119,074.05
KM 7+580	10.00	29.78	278.85	119,352.90
KM 7+600	20.00	32.20	619.80	119,972.70
KM 7+620	20.00	42.81	750.10	120,722.80
KM 7+640	20.00	46.55	893.60	121,616.40

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 7+650	10.00	51.64	490.95	122,107.35
KM 7+660	10.00	69.22	604.30	122,711.65
KM 7+680	20.00	97.94	1,671.60	124,383.25
KM 7+700	20.00	119.51	2,174.50	126,557.75
KM 7+720	20.00	125.06	2,445.70	129,003.45
KM 7+730	10.00	127.86	1,264.60	130,268.05
KM 7+740	10.00	75.28	1,015.70	131,283.75
KM 7+750	10.00	52.78	640.30	131,924.05
KM 7+760	10.00	47.85	503.15	132,427.20
KM 7+770	10.00	53.83	508.40	132,935.60
KM 7+780	10.00	39.54	466.85	133,402.45
KM 7+800	20.00	25.15	646.90	134,049.35
KM 7+820	20.00	24.30	494.50	134,543.85
KM 7+840	20.00	16.94	412.40	134,956.25
KM 7+850	10.00	15.33	161.35	135,117.60
KM 7+860	10.00	13.84	145.85	135,263.45
KM 7+880	20.00	8.32	221.60	135,485.05
KM 7+900	20.00	8.55	168.70	135,653.75
KM 7+920	20.00	8.57	171.20	135,824.95
KM 7+930	10.00	17.23	129.00	135,953.95
KM 7+940	10.00	14.26	157.45	136,111.40
KM 7+960	20.00	13.56	278.20	136,389.60
KM 7+980	20.00	8.72	222.80	136,612.40
KM 8+000	20.00	8.79	175.10	136,787.50
KM 8+010	10.00	8.98	88.85	136,876.35
KM 8+020	10.00	10.26	96.20	136,972.55
KM 8+030	10.00	15.97	131.15	137,103.70
KM 8+040	10.00	8.77	123.70	137,227.40
KM 8+050	10.00	8.40	85.85	137,313.25
KM 8+060	10.00	6.65	75.25	137,388.50
KM 8+080	20.00	4.61	112.60	137,501.10
KM 8+100	20.00	5.34	99.50	137,600.60
KM 8+120	20.00	5.88	112.20	137,712.80
KM 8+140	20.00	5.45	113.30	137,826.10
KM 8+160	20.00	6.89	123.40	137,949.50
KM 8+180	20.00	8.78	156.70	138,106.20
KM 8+200	20.00	12.11	208.90	138,315.10
KM 8+220	20.00	15.14	272.50	138,587.60
KM 8+240	20.00	14.75	298.90	138,886.50
KM 8+260	20.00	16.82	315.70	139,202.20
KM 8+270	10.00	15.66	162.40	139,364.60
KM 8+280	10.00	14.32	149.90	139,514.50
KM 8+290	10.00	8.33	113.25	139,627.75
KM 8+300	10.00	8.02	81.75	139,709.50
KM 8+320	20.00	7.99	160.10	139,869.60
KM 8+330	10.00	8.43	82.10	139,951.70
KM 8+340	10.00	14.37	114.00	140,065.70
KM 8+360	20.00	16.25	306.20	140,371.90
KM 8+380	20.00	29.09	453.40	140,825.30
KM 8+390	10.00	36.49	327.90	141,153.20
KM 8+400	10.00	49.67	430.80	141,584.00
KM 8+420	20.00	51.93	1,016.00	142,600.00
KM 8+440	20.00	48.74	1,006.70	143,606.70
KM 8+460	20.00	38.85	875.90	144,482.60
KM 8+470	10.00	24.31	315.80	144,798.40
KM 8+480	10.00	14.68	194.95	144,993.35
KM 8+490	10.00	6.80	107.40	145,100.75
KM 8+500	10.00	6.56	66.80	145,167.55
KM 8+520	20.00	6.40	129.60	145,297.15
KM 8+540	20.00	7.36	137.60	145,434.75
KM 8+560	20.00	8.51	158.70	145,593.45
KM 8+570	10.00	8.42	84.65	145,678.10
KM 8+580	10.00	8.06	82.40	145,760.50
KM 8+600	20.00	8.40	164.60	145,925.10
KM 8+620	20.00	8.33	167.30	146,092.40
KM 8+630	10.00	7.08	77.05	146,169.45
KM 8+640	10.00	5.20	61.40	146,230.85
KM 8+650	10.00	5.76	54.80	146,285.65
KM 8+660	10.00	6.84	63.00	146,348.65
KM 8+670	10.00	7.41	71.25	146,419.90
KM 8+680	10.00	8.10	77.55	146,497.45
KM 8+700	20.00	8.39	164.90	146,662.35
KM 8+720	20.00	9.15	175.40	146,837.75
KM 8+740	20.00	16.93	260.80	147,098.55
KM 8+760	20.00	8.57	255.00	147,353.55
KM 8+780	20.00	8.38	169.50	147,523.05
KM 8+790	10.00	10.18	92.80	147,615.85
KM 8+800	10.00	10.20	101.90	147,717.75
KM 8+820	20.00	8.89	190.90	147,908.65
KM 8+840	20.00	6.85	157.40	148,066.05
KM 8+860	20.00	6.14	129.90	148,195.95
KM 8+880	20.00	6.84	129.80	148,325.75
KM 8+900	20.00	8.71	155.50	148,481.25
KM 8+920	20.00	9.15	178.60	148,659.85
KM 8+940	20.00	8.69	178.40	148,838.25
KM 8+960	20.00	15.24	239.30	149,077.55
KM 8+980	20.00	17.09	323.30	149,400.85
KM 8+990	10.00	16.23	166.60	149,567.45
KM 9+000	10.00	16.10	161.65	149,729.10
KM 9+020	20.00	15.41	315.10	150,044.20
KM 9+040	20.00	16.64	320.50	150,364.70
KM 9+060	20.00	17.89	345.30	150,710.00
KM 9+080	20.00	8.78	266.70	150,976.70
KM 9+100	20.00	6.62	154.00	151,130.70
KM 9+110	10.00	6.10	63.60	151,194.30
KM 9+120	10.00	7.45	67.75	151,262.05
KM 9+130	10.00	12.51	99.80	151,361.85
KM 9+140	10.00	21.65	170.80	151,532.65
KM 9+160	20.00	27.03	486.80	152,019.45
KM 9+180	20.00	44.25	712.80	152,732.25

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 9+200	20.00	72.51	1,167.60	153,899.85
KM 9+210	10.00	74.77	736.40	154,636.25
KM 9+220	10.00	63.93	693.50	155,329.75
KM 9+230	10.00	39.74	518.35	155,848.10
KM 9+240	10.00	20.14	299.40	156,147.50
KM 9+260	20.00	12.77	329.10	156,476.60
KM 9+280	20.00	13.45	262.20	156,738.80
KM 9+300	20.00	5.52	189.70	156,928.50
KM 9+310	10.00	11.98	87.50	157,016.00
KM 9+320	10.00	18.16	150.70	157,166.70
KM 9+330	10.00	15.42	167.90	157,334.60
KM 9+340	10.00	6.84	111.30	157,445.90
KM 9+360	20.00	7.85	146.90	157,592.80
KM 9+380	20.00	13.22	210.70	157,803.50
KM 9+400	20.00	15.03	282.50	158,086.00
KM 9+420	20.00	9.37	244.00	158,330.00
KM 9+440	20.00	9.47	188.40	158,518.40
KM 9+450	10.00	13.87	116.70	158,635.10
KM 9+460	10.00	18.50	161.85	158,796.95
KM 9+470	10.00	20.36	194.30	158,991.25
KM 9+480	10.00	19.21	197.85	159,189.10
KM 9+500	20.00	17.83	370.40	159,559.50
KM 9+520	20.00	15.63	334.60	159,894.10
KM 9+540	20.00	7.34	229.70	160,123.80
KM 9+550	10.00	6.68	70.10	160,193.90
KM 9+560	10.00	7.57	71.25	160,265.15
KM 9+570	10.00	6.50	70.35	160,335.50
KM 9+580	10.00	5.80	61.50	160,397.00
KM 9+600	20.00	5.45	112.50	160,509.50
KM 9+620	20.00	5.21	106.60	160,616.10
KM 9+640	20.00	4.82	100.30	160,716.40
KM 9+660	20.00	7.09	119.10	160,835.50
KM 9+680	20.00	10.93	180.20	161,015.70
KM 9+700	20.00	10.12	210.50	161,226.20
KM 9+710	10.00	7.60	88.60	161,314.80
KM 9+720	10.00	5.03	63.15	161,377.95
KM 9+740	20.00	5.39	104.20	161,482.15
KM 9+760	20.00	6.10	114.90	161,597.05
KM 9+780	20.00	6.41	125.10	161,722.15
KM 9+800	20.00	7.88	142.90	161,865.05
KM 9+820	20.00	13.97	218.50	162,083.55
KM 9+830	10.00	27.42	206.95	162,290.50
KM 9+840	10.00	40.69	340.55	162,631.05
KM 9+850	10.00	40.45	405.70	163,036.75
KM 9+860	10.00	26.64	335.45	163,372.20
KM 9+870	10.00	14.88	207.60	163,579.80
KM 9+880	10.00	6.36	106.20	163,686.00
KM 9+900	20.00	5.38	117.40	163,803.40
KM 9+920	20.00	4.56	99.40	163,902.80
KM 9+940	20.00	3.39	79.50	163,982.30
KM 9+950	10.00	4.33	38.60	164,020.90
KM 9+960	10.00	5.79	50.60	164,071.50
KM 9+970	10.00	6.79	62.90	164,134.40
KM 9+980	10.00	7.19	69.90	164,204.30
KM 10+000	20.00	7.20	143.90	164,348.20
KM 10+020	20.00	6.88	140.80	164,489.00
KM 10+040	20.00	4.74	116.20	164,605.20
KM 10+060	20.00	4.72	94.60	164,699.80
KM 10+080	20.00	5.21	99.30	164,799.10
KM 10+100	20.00	6.40	116.10	164,915.20
KM 10+120	20.00	5.59	119.90	165,035.10
KM 10+130	10.00	4.87	52.30	165,087.40
KM 10+140	10.00	4.49	46.80	165,134.20
KM 10+150	10.00	4.45	44.70	165,178.90
KM 10+160	10.00	4.83	46.40	165,225.30
KM 10+180	20.00	5.75	105.80	165,331.10
KM 10+200	20.00	7.54	132.90	165,464.00
KM 10+220	20.00	14.17	217.10	165,681.10
KM 10+230	10.00	5.08	96.25	165,777.35
KM 10+240	10.00	6.24	56.60	165,833.95
KM 10+260	20.00	6.38	126.20	165,960.15
KM 10+280	20.00	7.82	142.00	166,102.15
KM 10+290	10.00	7.85	78.35	166,180.50
KM 10+300	10.00	13.75	108.00	166,288.50
KM 10+320	20.00	16.76	305.10	166,593.60
KM 10+340	20.00	18.65	354.10	166,947.70
KM 10+350	10.00	18.55	186.00	167,133.70
KM 10+360	10.00	17.66	181.05	167,314.75
KM 10+370	10.00	16.79	172.25	167,487.00
KM 10+380	10.00	16.80	167.95	167,654.95
KM 10+400	20.00	19.57	363.70	168,018.65
KM 10+420	20.00	21.59	411.60	168,430.25
KM 10+430	10.00	15.92	187.55	168,617.80
KM 10+440	10.00	20.59	182.55	168,800.35
KM 10+460	20.00	14.10	346.90	169,147.25
KM 10+480	20.00	8.66	227.60	169,374.85
KM 10+490	10.00	8.58	86.20	169,461.05
KM 10+500	10.00	15.73	121.55	169,582.60
KM 10+520	20.00	29.88	456.10	170,038.70
KM 10+540	20.00	26.17	560.50	170,599.20
KM 10+560	20.00	17.35	435.20	171,034.40
KM 10+580	20.00	15.18	325.30	171,359.70
KM 10+600	20.00	15.39	305.70	171,665.40
KM 10+610	10.00	18.22	168.05	171,833.45
KM 10+620	10.00	14.87	165.45	171,998.90
KM 10+640	20.00	13.87	287.40	172,286.30
KM 10+660	20.00	7.75	216.20	172,502.50
KM 10+670	10.00	7.07	74.10	172,576.60
KM 10+680	10.00	8.24	76.55	172,653.15
KM 10+690	10.00	52.78	305.10	172,958.25

HOJA DE METRADOS DE DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD

Proyecto: **"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"**

ESTACIÓN	LONGITUD DE TRAMO (m)	LONGITUD DE PENDIENTE DE CORTE (m)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD (m2)	ÁREA DE PERFILADO DE TALUD ACUMULADO (m2)
KM 10+700	10.00	30.59	416.85	173,375.10
KM 10+720	20.00	7.79	383.80	173,758.90
KM 10+740	20.00	4.43	122.20	173,881.10
KM 10+760	20.00	4.87	93.00	173,974.10
KM 10+780	20.00	9.15	140.20	174,114.30
KM 10+790	10.00	8.44	87.95	174,202.25
KM 10+800	10.00	7.16	78.00	174,280.25
KM 10+820	20.00	6.81	139.70	174,419.95
KM 10+840	20.00	6.86	136.70	174,556.65
KM 10+860	20.00	10.15	170.10	174,726.75
KM 10+870	10.00	10.17	101.60	174,828.35
KM 10+880	10.00	7.98	90.75	174,919.10
KM 10+900	20.00	7.03	150.10	175,069.20
KM 10+920	20.00	9.08	161.10	175,230.30
KM 10+930	10.00	9.63	93.55	175,323.85
KM 10+940	10.00	19.22	144.25	175,468.10
KM 10+950	10.00	22.87	210.45	175,678.55
KM 10+960	10.00	13.62	182.45	175,861.00
KM 10+980	20.00	7.96	215.80	176,076.80
KM 11+000	20.00	12.49	204.50	176,281.30
KM 11+020	20.00	14.08	265.70	176,547.00
KM 11+040	20.00	8.94	230.20	176,777.20
KM 11+060	20.00	9.10	180.40	176,957.60
KM 11+080	20.00	8.43	175.30	177,132.90
KM 11+100	20.00	7.18	156.10	177,289.00
KM 11+110	10.00	13.95	105.65	177,394.65
KM 11+120	10.00	14.34	141.45	177,536.10
KM 11+140	20.00	8.14	224.80	177,760.90
KM 11+160	20.00	30.50	386.40	178,147.30
KM 11+180	20.00	47.69	781.90	178,929.20
KM 11+200	20.00	44.30	919.90	179,849.10
KM 11+210	10.00	42.34	433.20	180,282.30
KM 11+220	10.00	23.02	326.80	180,609.10
KM 11+230	10.00	15.53	192.75	180,801.85
KM 11+240	10.00	15.05	152.90	180,954.75
KM 11+260	20.00	15.35	304.00	181,258.75
KM 11+270	10.00	16.26	158.05	181,416.80
KM 11+280	10.00	20.90	185.80	181,602.60
KM 11+290	10.00	14.47	176.85	181,779.45
KM 11+300	10.00	7.81	111.40	181,890.85
KM 11+310	10.00	16.90	123.55	182,014.40
KM 11+320	10.00	17.49	171.95	182,186.35
KM 11+340	20.00	17.02	345.10	182,531.45
KM 11+360	20.00	15.70	327.20	182,858.65
KM 11+380	20.00	15.01	307.10	183,165.75
KM 11+390	10.00	13.55	142.80	183,308.55
KM 11+400	10.00	13.18	133.65	183,442.20
KM 11+420	20.00	17.55	307.30	183,749.50
KM 11+440	20.00	21.99	395.40	184,144.90
KM 11+450	10.00	34.52	282.55	184,427.45
KM 11+460	10.00	30.87	326.95	184,754.40
KM 11+470	10.00	28.96	299.15	185,053.55
KM 11+480	10.00	33.17	310.65	185,364.20
KM 11+500	20.00	37.26	704.30	186,068.50
KM 11+520	20.00	19.11	563.70	186,632.20
KM 11+530	10.00	8.15	136.30	186,768.50
KM 11+540	10.00	8.95	85.50	186,854.00
KM 11+560	20.00	14.24	231.90	187,085.90
KM 11+580	20.00	9.45	236.90	187,322.80
KM 11+600	20.00	7.90	173.50	187,496.30
KM 11+610	10.00	13.51	107.05	187,603.35
KM 11+620	10.00	14.28	138.95	187,742.30
KM 11+630	10.00	16.62	154.50	187,896.80
KM 11+640	10.00	15.58	161.00	188,057.80
KM 11+660	20.00	14.17	297.50	188,355.30
KM 11+680	20.00	17.90	320.70	188,676.00
KM 11+700	20.00	23.24	411.40	189,087.40
KM 11+720	20.00	16.46	397.00	189,484.40
KM 11+740	20.00	14.05	305.10	189,789.50
KM 11+760	20.00	14.11	281.60	190,071.10
KM 11+770	10.00	24.71	194.10	190,265.20
KM 11+780	10.00	36.70	307.05	190,572.25
KM 11+800	20.00	27.24	639.40	191,211.65
KM 11+810	10.00	24.06	256.50	191,468.15
KM 11+820	10.00	15.55	198.05	191,666.20
KM 11+840	20.00	8.43	239.80	191,906.00
KM 11+860	20.00	7.64	160.70	192,066.70
KM 11+870	10.00	7.15	73.95	192,140.65
KM 11+880	10.00	8.03	75.90	192,216.55
KM 11+900	20.00	9.07	171.00	192,387.55
KM 11+920	20.00	8.78	178.50	192,566.05
KM 11+940	20.00	7.70	164.80	192,730.85
KM 11+960	20.00	8.57	162.70	192,893.55
KM 11+970	10.00	9.44	90.05	192,983.60
KM 11+980	10.00	14.09	117.65	193,101.25
KM 12+000	20.00	13.87	279.60	193,380.85
TOTAL	**12,000.00**	**12,920.70**	**193,380.85**	**193,380.85**

X. Metrado obras de arte

RESUMEN HOJA DE METRADOS

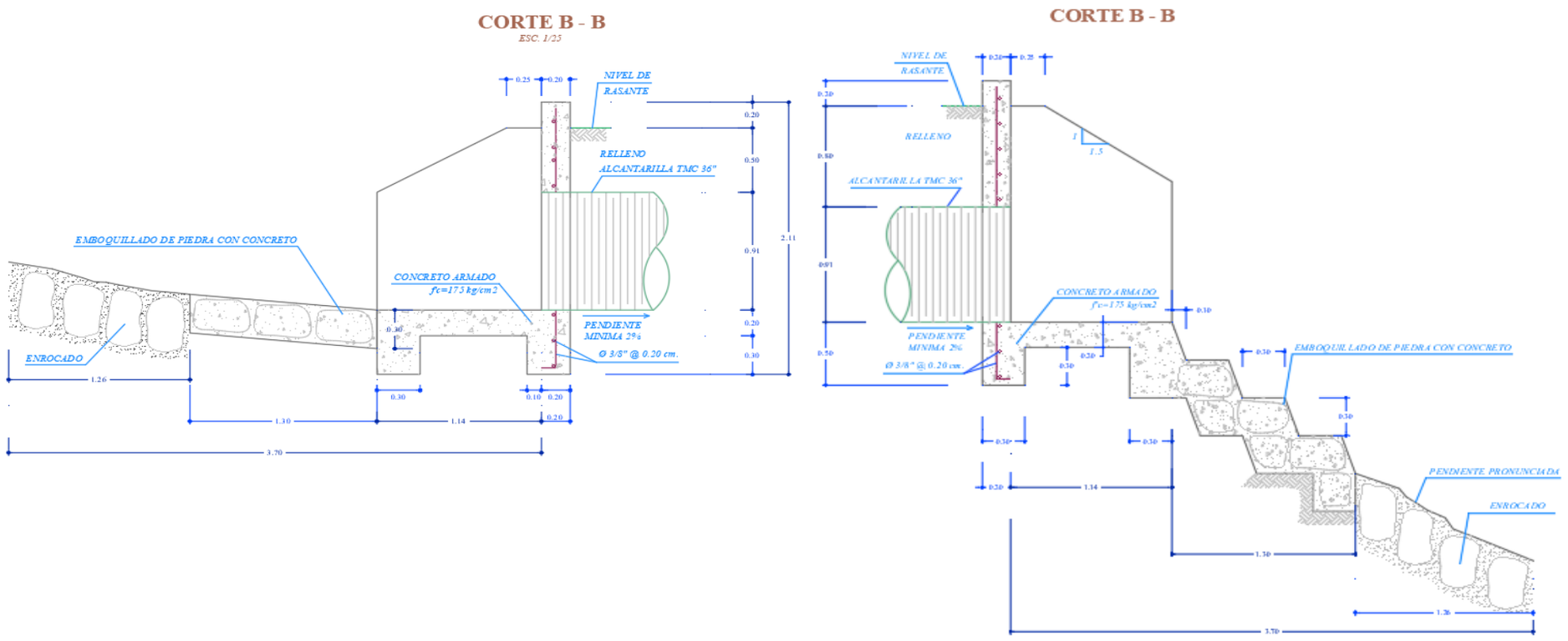
PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
2	INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE Y ESCORRENTIA		
02.01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
02.01.01	ALCANTARILLAS DE PASO		
02.01.02.01	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 36" (1 UND)	UND	1.00
02.01.02.02	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 48" (2 UND)	UND	2.00
02.01.02.03	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 60" (1 UND)	UND	1.00
02.01.02.04	ALCANTARILLAS DE QUEBRADA TIPO TMC 72" (2 UND)	UND	2.00
02.01.02	ALCANTARILLAS DE ALIVIO		
02.01.01.01	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36" (14 UND)	UND	14.00
02.01.01.02	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40" (4 UND)	UND	4.00
02.01.01.03	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48" (7 UND)	UND	7.00
02.01.01.04	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60" (7 UND)	UND	7.00
02.01.03	CUNETAS LATERALES		
02.01.03.01	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:1, L=1,514 m	M	1,514.00
02.01.03.02	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:2, L=1,030 m	M	1,030.00
02.01.03.03	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:3, L=6,464 m	M	6,464.00
02.01.03.04	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:4, L=1,424 m	M	1,250.00
02.01.03.05	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:5, L=1,110 m	M	1,110.00
02.01.03.06	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:6, L=710 m	M	710.00
02.01.04	CUNETAS DE CORONACION REVESTIDAS CON CONCRETO		
02.01.04.01	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:1, L=183 m	M	183.00
02.01.04.02	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:3, L=767 m	M	767.00
02.01.04.03	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:4, L=301 m	M	301.00
02.01.04.04	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:6, L=150 m	M	150.00
02.01.05	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO		
02.01.05.01	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=6 m, promedio (2 UND)	UND	2.00
02.01.05.02	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=8 m, promedio (1 UND)	UND	1.00
02.01.05.03	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=10 m, promedio (4 UND)	UND	4.00
02.01.06	BADENES		
02.01.06.01	BADEN L = 9 m, E=0.25 m (1 UND)	UND	1.00
02.01.06.02	BADEN L = 9 m, E=0.30 m (2 UND)	UND	2.00
02.01.06.03	BADEN L = 10 m, E=0.25 m (3 UND)	UND	3.00
02.01.06.04	BADEN L = 10 m, E=0.30 m (2 UND)	UND	2.00
02.01.06.05	BADEN L = 13 m, E=0.25 m (2 UND)	UND	2.00
02.01.06.06	BADEN L = 14 m, E=0.25 m (1 UND)	UND	1.00
02.01.07	SISTEMAS DE SUB DREN		
02.01.07.01	SUBDREN RECTANGULAR	M	480.00
02.01.07.02	CAJA DE REGISTRO (3 UND)	UND	3.00
02.01.08	CONTROL DE CALIDAD		
02.01.08.01	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AFIRMADO	UND	216.00
02.01.08.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	UND	**2.00**
02.01.08.03	ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE	UND	**165.00**
02.01.08.04	ESTUDIO DE SUELOS PARA CANTERA	UND	**1.00**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.02	ALCANTARILLAS DE PASO										



02.01.02.01	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 36" (1 UND)	UND	1	ø	0.91						1.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			14.90	4.47				66.60	**66.60**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**37.11**
	Entrada Aleros						1.91	3.72		7.13	
	Alcantarilla tipo TMC 36"				7.50	1.51	1.91			21.74	
	Salida Aleros						2.21	3.72		8.24	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**14.30**
	Entrada Aleros							3.72		3.72	
	Alcantarilla tipo TMC 36"				7.50	0.91				6.86	
	Salida Aleros							3.72		3.72	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					37.11	48.25	**48.25**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**13.87**
	Alcantarilla tipo TMC 36"			1.30	7.50	0.91	0.30			2.67	
	Costados			1.30	7.50	0.60	1.91			11.20	
	CAMA DE APOYO	m3									**1.95**
	Alcantarilla tipo TMC 36"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**0.37**
	Entrada Aleros						0.05	3.72		0.19	
	Salida Aleros						0.05	3.72		0.19	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**5.46**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		1.83	0.20	2.11			0.77	
	Aleros		2.00				1.66	0.30		1.01	
	Base		1.00				0.20	2.75		0.55	
	Dados		1.00		1.83	0.10	0.30			0.05	
					3.83	0.30	0.30			0.34	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		0.66		-0.13	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		1.83	0.20	2.41			0.88	
	Aleros		2.00				1.91	0.30		1.16	
	Base		1.00				0.20	2.75		0.55	
	Dados		1.00		1.83	0.10	0.30			0.05	
			1.00		3.83	0.30	0.30			0.34	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		0.66		-0.13	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**49.79**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		2.03		2.11			8.58	
	Aleros		2.00		3.23		2.11			13.67	
	Base		1.00		3.55		0.30			1.07	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		2.03		2.41			9.80	
	Aleros		2.00		3.23		2.41			15.61	
	Base		1.00		3.55		0.30			1.07	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							110.16	110.16	**110.16**
	ALCANTARILLA TMC D=36"	m			7.50					7.50	**7.50**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**10.43**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	Entrada Aleros				1.30	4.01				5.21	
	Salida Aleros				1.30	4.01				5.21	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**8.95**
	Entrada Aleros				1.26	3.55				4.47	
	Salida Aleros				1.26	3.55				4.47	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**43.09**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	2.87				43.09	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				49.79		59.75	**59.75**
02.01.02.02	**ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 48" (2 UND)**	UND	**2**	**ø**	**1.22**						**2.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			17.30	5.96				103.11	**206.22**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**122.11**
	Entrada Aleros						2.22	6.49		14.41	
	Alcantarilla tipo TMC 48"				7.50	1.82	2.22			30.28	
	Salida Aleros						2.52	6.49		16.36	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**44.27**
	Entrada Aleros							6.49		6.49	
	Alcantarilla tipo TMC 48"				7.50	1.22				9.14	
	Salida Aleros							6.49		6.49	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					122.11	158.74	**158.74**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**33.10**
	Alcantarilla tipo TMC 48"			1.30	7.50	1.22	0.30			3.57	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.22			12.98	
	CAMA DE APOYO	m3									**3.90**
	Alcantarilla tipo TMC 48"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**1.30**
	Entrada Aleros						0.05	6.49		0.32	
	Salida Aleros						0.05	6.49		0.32	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**17.56**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		2.44	0.20	2.42			1.18	
	Aleros		2.00				1.97	0.41		1.62	
	Base		1.00				0.20	5.18		1.04	
	Dados		1.00		2.44	0.10	0.30			0.07	
					5.96	0.30	0.30			0.54	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.17		-0.23	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		2.44	0.20	2.72			1.33	
	Aleros		2.00				2.22	0.41		1.83	
	Base		1.00				0.20	5.18		1.04	
	Dados		1.00		2.44	0.10	0.30			0.07	
			1.00		5.96	0.30	0.30			0.54	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.17		-0.23	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**148.79**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		2.64		2.42			12.77	
	Aleros		2.00		4.31		2.42			20.87	
	Base		1.00		4.92		0.30			1.48	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		2.64		2.72			14.35	
	Aleros		2.00		4.31		2.72			23.46	
	Base		1.00		4.92		0.30			1.48	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							166.90	166.90	**333.80**
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m			7.50					7.50	**15.00**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**28.29**
	Entrada Aleros				1.30	5.44				7.07	
	Salida Aleros				1.30	5.44				7.07	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**24.80**
	Entrada Aleros				1.26	4.92				6.20	
	Salida Aleros				1.26	4.92				6.20	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**114.90**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	3.83				57.45	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				148.79		178.55	**178.55**
02.01.01.03	**ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 60" (1 UND)**	UND	**1**	**ø**	**1.52**						**1.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			19.70	7.68				151.30	**151.30**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**93.44**
	Entrada Aleros						2.52	9.95		25.12	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	Alcantarilla tipo TMC 60"				7.50	2.12	2.52			40.21	
	Salida Aleros						2.82	9.95		28.11	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**31.34**
	Entrada Aleros							9.95		9.95	
	Alcantarilla tipo TMC 60"				7.50	1.52				11.43	
	Salida Aleros							9.95		9.95	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					93.44	121.47	**121.47**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**19.22**
	Alcantarilla tipo TMC 60"			1.30	7.50	1.52	0.30			4.46	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.52			14.77	
	CAMA DE APOYO	m3									**1.95**
	Alcantarilla tipo TMC 60"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**1.00**
	Entrada Aleros						0.05	9.95		0.50	
	Salida Aleros						0.05	9.95		0.50	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**12.32**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		3.05	0.20	2.72			1.66	
	Aleros		2.00				2.27	0.52		2.35	
	Base		1.00				0.20	8.31		1.66	
	Dados		1.00		3.05	0.10	0.30			0.09	
					6.56	0.30	0.30			0.59	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.82		-0.36	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		3.05	0.20	3.02			1.84	
	Aleros		2.00				2.42	0.52		2.51	
	Base		1.00				0.20	8.31		1.66	
	Dados		1.00		3.05	0.10	0.30			0.09	
			1.00		6.56	0.30	0.30			0.59	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.82		-0.36	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**102.88**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		3.25		2.72			17.70	
	Aleros		2.00		5.37		2.72			29.28	
	Base		1.00		6.27		0.30			1.88	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		3.25		3.02			19.64	
	Aleros		2.00		5.37		3.02			32.50	
	Base		1.00		6.27		0.30			1.88	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							238.74	238.74	**238.74**
	ALCANTARILLA TMC D=60"	m			7.50					7.50	**7.50**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**23.73**
	Entrada Aleros				1.70	6.98				11.87	
	Salida Aleros				1.70	6.98				11.87	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**31.35**
	Entrada Aleros				2.50	6.27				15.68	
	Salida Aleros				2.50	6.27				15.68	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**71.81**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	4.79				71.81	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				102.88		123.46	**123.46**
02.01.01.04	**ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 72" (2 UND)**	UND	**2**	**ø**	**1.83**						**2.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			22.30	9.29				207.17	**414.33**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**273.65**
	Entrada Aleros						2.83	14.32		40.50	
	Alcantarilla tipo TMC 72"				7.50	2.43	2.83			51.53	
	Salida Aleros						3.13	14.32		44.80	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**84.70**
	Entrada Aleros							14.32		14.32	
	Alcantarilla tipo TMC 72"				7.50	1.83				13.72	
	Salida Aleros							14.32		14.32	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					273.65	355.75	**355.75**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**43.80**
	Alcantarilla tipo TMC 72"			1.30	7.50	1.83	0.30			5.35	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.83			16.55	
	CAMA DE APOYO	m3									**3.90**
	Alcantarilla tipo TMC 72"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**2.86**

HOJA DE METRADOS

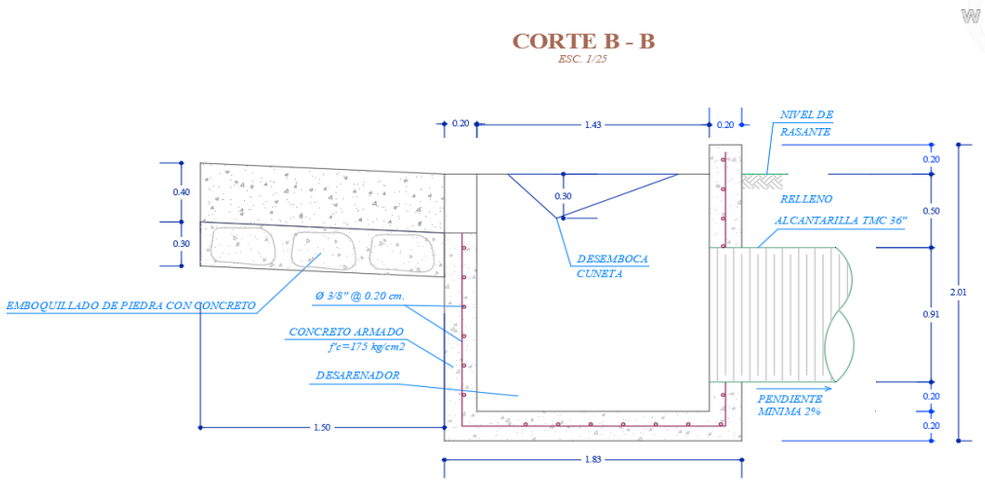
PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

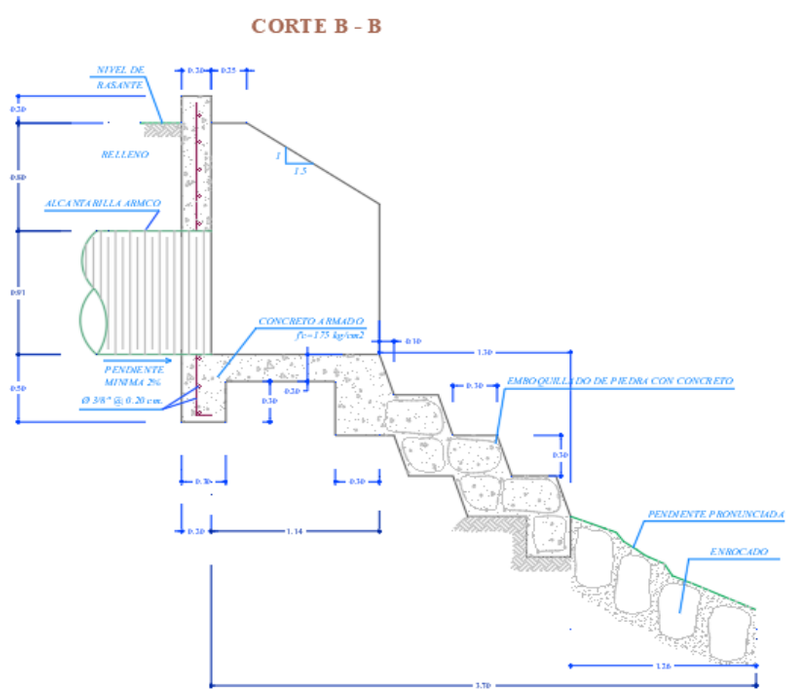
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	Entrada Aleros						0.05	14.32		0.72	
	Salida Aleros						0.05	14.32		0.72	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**33.70**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		3.66	0.20	3.03			2.22	
	Aleros		2.00				2.58	0.63		3.24	
	Base		1.00				0.20	12.33		2.47	
	Dados		1.00		3.66	0.10	0.30			0.11	
					7.96	0.30	0.30			0.72	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		2.63		-0.53	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		3.66	0.20	3.33			2.44	
	Aleros		2.00				2.73	0.63		3.43	
	Base		1.00				0.20	12.33		2.47	
	Dados		1.00		3.66	0.10	0.30			0.11	
			1.00		7.96	0.30	0.30			0.72	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		2.63		-0.53	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**272.37**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		3.86		3.03			23.37	
	Aleros		2.00		6.48		3.03			39.24	
	Base		1.00		7.96		0.30			2.39	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		3.86		3.33			25.68	
	Aleros		2.00		6.48		3.33			43.12	
	Base		1.00		7.96		0.30			2.39	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							323.72	323.72	**647.45**
	ALCANTARILLA TMC D=72"	m			7.50					7.50	**15.00**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**57.66**
	Entrada Aleros				1.70	8.48				14.42	
	Salida Aleros				1.70	8.48				14.42	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**108.57**
	Entrada Aleros				3.41	7.96				27.14	
	Salida Aleros				3.41	7.96				27.14	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**172.36**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	5.75				86.18	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				272.37		326.84	**326.84**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
´02.	INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE Y ESCORRENTIA										
02.01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE										
02.01.01	ALCANTARILLAS DE ALIVIO										





02.01.01.01	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36" (14 UND)**	UND	**14**	**ø**	**0.91**						**14.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			14.53	4.83				70.18	**982.52**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**537.84**
	Entrada emboquillado						0.70	4.99		3.49	
	Entrada Cajon				1.83	1.83	1.81			6.07	
	Alcantarilla tipo TMC 36"				7.50	1.51	1.81			20.61	
	Salida Aleros						2.21	3.72		8.24	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**264.86**
	Entrada emboquillado							4.99		4.99	
	Entrada Cajon				1.83	1.83				3.35	
	Alcantarilla tipo TMC 36"				7.50	0.91				6.86	
	Salida Aleros							3.72		3.72	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					537.84	699.19	**699.19**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**186.04**
	Alcantarilla tipo TMC 36"			1.30	7.50	0.91	0.30			2.67	
	Costados			1.30	7.50	0.60	1.81			10.61	
	CAMA DE APOYO	m3									**27.30**
	Alcantarilla tipo TMC 36"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**8.44**
	Entrada emboquillado						0.05	4.99		0.25	
	Entrada Cajon				1.83	1.83	0.05			0.17	
	Salida Aleros						0.05	3.72		0.19	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**84.51**
	Entrada emboquillado										
	Aleros		2.00		1.50	0.10	0.30			0.09	
	Base		1.00		1.50	3.33	0.10			0.50	
	Entrada Cajon										
	Muros de cajon		2.00		1.83	0.20	1.81			1.33	
			1.00		1.43	0.20	1.81			0.52	
			1.00		1.43	0.20	2.01			0.58	
	Base de cajon		1.00		1.43	1.43	0.20			0.41	
	Descuento de seccion de cuneta		-1.00			0.20		0.16		-0.03	
	Descuento de alcantarilla		-1.00			0.20		0.66		-0.13	
	Descuento de seccion de canal		-1.00			0.20		0.41		-0.08	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		1.83	0.20	2.41			0.88	
	Aleros		2.00				1.91	0.30		1.16	
	Base		1.00				0.20	2.75		0.55	
	Dados		1.00		1.83	0.10	0.30			0.05	
			1.00		3.83	0.30	0.30			0.34	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		0.66		-0.13	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**709.68**
	Entrada emboquillado										
	Aleros		2.00		1.50		0.30			0.90	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	Entrada Cajon										
	Muros de cajon externos		2.00		1.83		1.81			6.64	
			2.00		1.83		1.81			6.64	
	Muros de cajon internos		2.00		1.43		1.61			4.62	
			2.00		1.43		1.61			4.61	
	Cabezal		1.00		4.06		0.20			0.81	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		2.03		2.41			9.80	
	Aleros		2.00		3.23		2.41			15.61	
	Base		1.00		3.55		0.30			1.07	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							144.69	144.69	**2,025.62**
	ALCANTARILLA TMC D=36"	m			7.50					7.50	**105.00**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**69.93**
	Entrada Aleros				1.50	3.33				5.00	
	Salida Aleros				1.30	4.01				5.21	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**62.62**
	Salida Aleros				1.26	3.55				4.47	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**603.24**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	2.87				43.09	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				709.68		851.62	**851.62**
02.01.01.02	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40" (4 UND)**	**UND**	**4**	**ø**	**1.02**						**4.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			15.70	4.98				78.19	**312.74**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**177.35**
	Entrada Aleros						2.02	4.59		9.26	
	Alcantarilla tipo TMC 40"				7.50	1.62	2.02			24.43	
	Salida Aleros						2.32	4.59		10.64	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**67.24**
	Entrada Aleros							4.59		4.59	
	Alcantarilla tipo TMC 40"				7.50	1.02				7.62	
	Salida Aleros							4.59		4.59	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					177.35	230.56	**230.56**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**59.06**
	Alcantarilla tipo TMC 40"			1.30	7.50	1.02	0.30			2.97	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.02			11.79	
	CAMA DE APOYO	m3									**7.80**
	Alcantarilla tipo TMC 40"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**1.84**
	Entrada Aleros						0.05	4.59		0.23	
	Salida Aleros						0.05	4.59		0.23	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**25.92**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		2.03	0.20	2.22			0.90	
	Aleros		2.00				1.77	0.34		1.21	
	Base		1.00				0.20	3.51		0.70	
	Dados		1.00		2.03	0.10	0.30			0.06	
					4.31	0.30	0.30			0.39	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		0.81		-0.16	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		2.03	0.20	2.52			1.02	
	Aleros		2.00				2.02	0.34		1.37	
	Base		1.00				0.20	3.51		0.70	
	Dados		1.00		2.03	0.10	0.30			0.06	
			1.00		4.31	0.30	0.30			0.39	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		0.81		-0.16	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**230.66**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		2.23		2.22			9.89	
	Aleros		2.00		3.61		2.22			15.98	
	Base		1.00		4.02		0.30			1.21	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		2.23		2.52			11.23	
	Aleros		2.00		3.61		2.52			18.15	
	Base		1.00		4.02		0.30			1.21	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							129.63	129.63	**518.52**
	ALCANTARILLA TMC D=40"	m			7.50					7.50	**30.00**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**46.80**
	Entrada Aleros				1.30	4.50				5.85	
	Salida Aleros				1.30	4.50				5.85	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**40.52**
	Entrada Aleros				1.26	4.02				5.07	
	Salida Aleros				1.26	4.02				5.07	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**191.51**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	3.19				47.88	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				230.66		276.79	**276.79**
02.01.01.03	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48" (7 UND)**	**UND**	**7**	**ø**	**1.22**						**7.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			17.30	5.96				103.11	**721.76**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**427.37**
	Entrada Aleros						2.22	6.49		14.41	
	Alcantarilla tipo TMC 48"				7.50	1.82	2.22			30.28	
	Salida Aleros						2.52	6.49		16.36	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**154.93**
	Entrada Aleros							6.49		6.49	
	Alcantarilla tipo TMC 48"				7.50	1.22				9.14	
	Salida Aleros							6.49		6.49	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					427.37	555.58	**555.58**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**115.84**
	Alcantarilla tipo TMC 48"			1.30	7.50	1.22	0.30			3.57	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.22			12.98	
	CAMA DE APOYO	m3									**13.65**
	Alcantarilla tipo TMC 48"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**4.55**
	Entrada Aleros						0.05	6.49		0.32	
	Salida Aleros						0.05	6.49		0.32	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**61.45**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		2.44	0.20	2.42			1.18	
	Aleros		2.00				1.97	0.41		1.62	
	Base		1.00				0.20	5.18		1.04	
	Dados		1.00		2.44	0.10	0.30			0.07	
					5.96	0.30	0.30			0.54	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.17		-0.23	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		2.44	0.20	2.72			1.33	
	Aleros		2.00				2.22	0.41		1.83	
	Base		1.00				0.20	5.18		1.04	
	Dados		1.00		2.44	0.10	0.30			0.07	
			1.00		5.96	0.30	0.30			0.54	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.17		-0.23	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**520.76**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		2.64		2.42			12.77	
	Aleros		2.00		4.31		2.42			20.87	
	Base		1.00		4.92		0.30			1.48	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		2.64		2.72			14.35	
	Aleros		2.00		4.31		2.72			23.46	
	Base		1.00		4.92		0.30			1.48	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							166.90	166.90	**1,168.32**
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m			7.50					7.50	**52.50**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**99.01**
	Entrada Aleros				1.30	5.44				7.07	
	Salida Aleros				1.30	5.44				7.07	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**86.79**
	Entrada Aleros				1.26	4.92				6.20	
	Salida Aleros				1.26	4.92				6.20	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**402.16**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	3.83				57.45	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				520.76		624.91	**624.91**
02.01.01.04	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60" (7 UND)**	**UND**	**7**	**ø**	**1.52**						**7.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			19.70	7.68				151.30	**1,059.07**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**654.09**
	Entrada Aleros						2.52	9.95		25.12	
	Alcantarilla tipo TMC 60"				7.50	2.12	2.52			40.21	
	Salida Aleros						2.82	9.95		28.11	

HOJA DE METRADOS

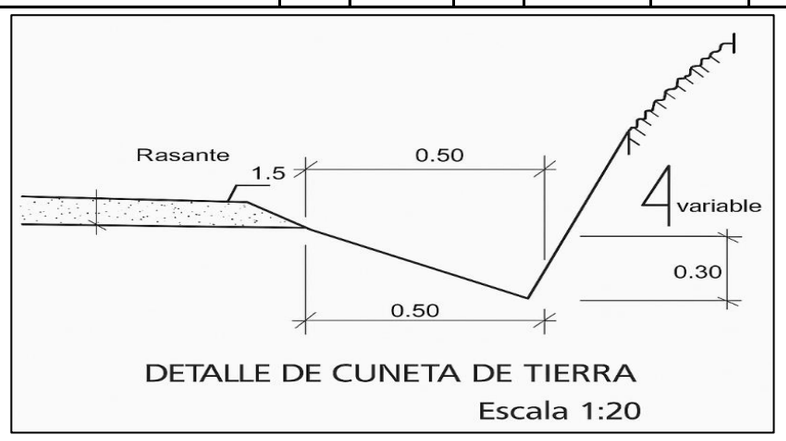
PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**219.37**
	Entrada Aleros							9.95		9.95	
	Alcantarilla tipo TMC 60"				7.50	1.52				11.43	
	Salida Aleros							9.95		9.95	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					654.09	850.32	**850.32**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**134.56**
	Alcantarilla tipo TMC 60"			1.30	7.50	1.52	0.30			4.46	
	Costados			1.30	7.50	0.60	2.52			14.77	
	CAMA DE APOYO	m3									**13.65**
	Alcantarilla tipo TMC 60"			1.30	7.50		0.20			1.95	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**6.97**
	Entrada Aleros						0.05	9.95		0.50	
	Salida Aleros						0.05	9.95		0.50	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**86.22**
	Entrada Aleros										
	Muros		1.00		3.05	0.20	2.72			1.66	
	Aleros		2.00				2.27	0.52		2.35	
	Base		1.00				0.20	8.31		1.66	
	Dados		1.00		3.05	0.10	0.30			0.09	
					6.56	0.30	0.30			0.59	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.82		-0.36	
	Salida Aleros									-	
	Muros		1.00		3.05	0.20	3.02			1.84	
	Aleros		2.00				2.42	0.52		2.51	
	Base		1.00				0.20	8.31		1.66	
	Dados		1.00		3.05	0.10	0.30			0.09	
			1.00		6.56	0.30	0.30			0.59	
	Descuento de alacantarilla		-1.00			0.20		1.82		-0.36	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**720.16**
	Entrada Aleros										
	Muros		2.00		3.25		2.72			17.70	
	Aleros		2.00		5.37		2.72			29.28	
	Base		1.00		6.27		0.30			1.88	
	Salida Aleros									-	
	Muros		2.00		3.25		3.02			19.64	
	Aleros		2.00		5.37		3.02			32.50	
	Base		1.00		6.27		0.30			1.88	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							238.74	238.74	**1,671.17**
	ALCANTARILLA TMC D=60"	m			7.50					7.50	**52.50**
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3m	m2									**166.12**
	Entrada Aleros				1.70	6.98				11.87	
	Salida Aleros				1.70	6.98				11.87	
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE ø 20"	m2									**219.45**
	Entrada Aleros				2.50	6.27				15.68	
	Salida Aleros				2.50	6.27				15.68	
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2									**502.70**
	Pintura asfáltica de protección			2.00	7.50	4.79				71.81	
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		1.20				720.16		864.20	**864.20**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.03	CUNETAS LATERALES										



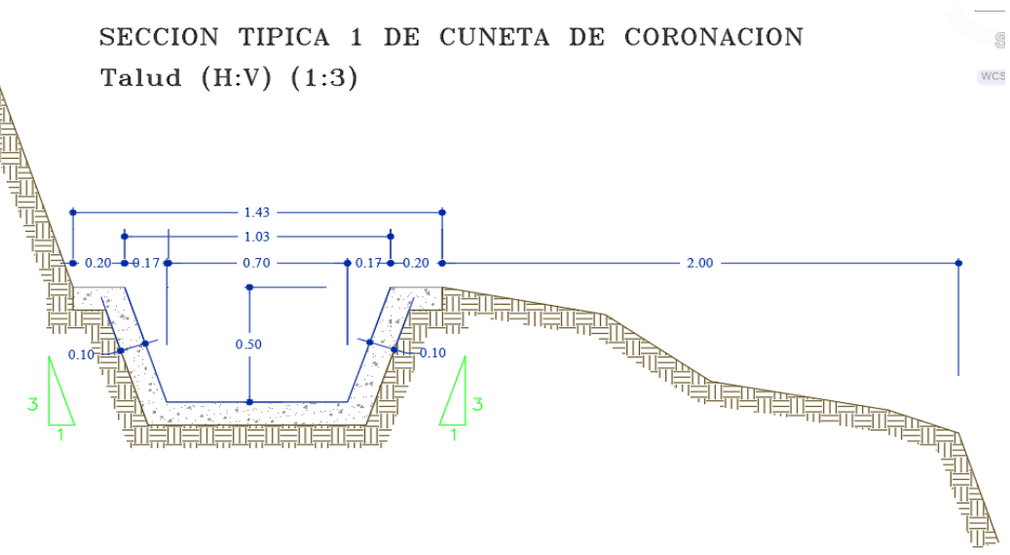
DETALLE DE CUNETA DE TIERRA
Escala 1:20

02.01.03.01	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:1, L=1,514 mM	M									1,514.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			1,514.00	1.50				2,271.00	2,271.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			1,514.00			0.33		505.22	505.22
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			1,514.00	1.72				2,606.81	2,606.81
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					505.22	656.79	656.79
02.01.03.02	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:2, L=1,030 M	M									1,030.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			1,030.00	1.50				1,545.00	1,545.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			1,030.00			0.36		367.40	367.40
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			1,030.00	1.79				1,845.35	1,845.35
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					367.40	477.62	477.62
02.01.03.03	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:3, L=6,464 M	M									6,464.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			6,464.00	1.50				9,696.00	9,696.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			6,464.00			0.34		2,202.28	2,202.28
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			6,464.00	1.78				11,505.27	11,505.27
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					2,202.28	2,862.97	2,862.97
02.01.03.04	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:4, L=1,250 M	M									1,250.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			1,250.00	1.50				1,875.00	1,875.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			1,250.00			0.33		418.00	418.00
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			1,250.00	1.78				2,226.38	2,226.38
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					418.00	543.40	543.40
02.01.03.05	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:5, L=1,110 M	M									1,110.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			1,110.00	1.50				1,665.00	1,665.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			1,110.00			0.33		366.63	366.63
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			1,110.00	1.78				1,980.46	1,980.46
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					366.63	476.62	476.62
02.01.03.06	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:6, L=710M	M									710.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			710.00	1.50				1,065.00	1,065.00
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			710.00			0.33		233.16	233.16
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			710.00	1.79				1,268.42	1,268.42
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					233.16	303.11	303.11

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.04	CUNETAS DE CORONACION REVESTIDAS CON CONCRETO										

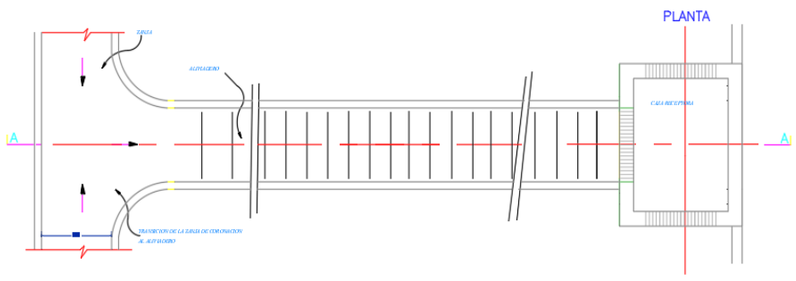


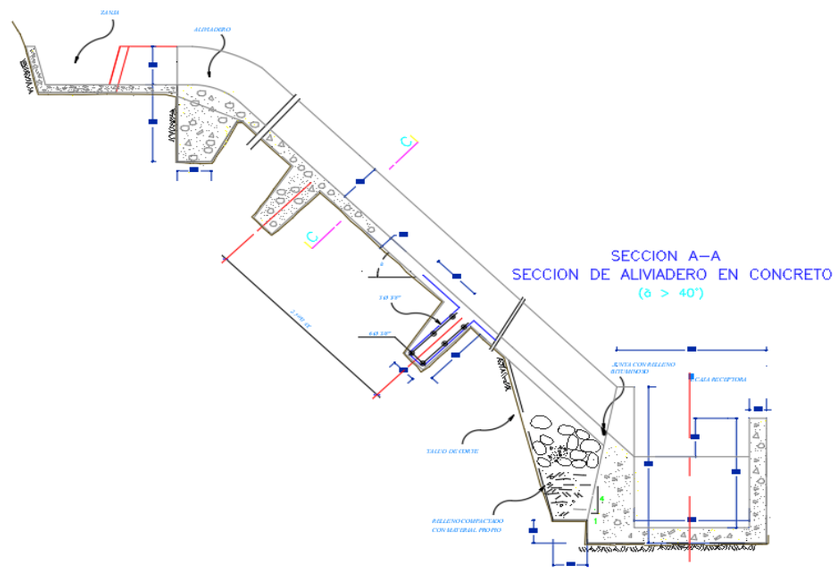
02.01.04.01	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:1, L=183 m	M									**183.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			183.00	2.00				366.00	**366.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3			183.00			0.61		111.89	**111.89**
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2			183.00	2.11				386.90	**386.90**
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					111.89	145.45	**145.45**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							145.45	145.45	**145.45**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3			183.00	2.11	0.10			38.69	**38.69**
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00		183.00	0.53				192.48	**192.48**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2			183.00	2.11				386.90	**386.90**
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	61.00		2.11					128.97	**128.97**
02.01.04.02	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:3, L=767 m	M									**767.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			767.00	2.00				1,534.00	**1,534.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3			767.00			0.65		496.86	**496.86**
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2			767.00	2.15				1,651.43	**1,651.43**
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					496.86	645.92	**645.92**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							645.92	645.92	**645.92**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3			767.00	2.15	0.10			165.14	**165.14**
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00		767.00	0.53				806.73	**806.73**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2			767.00	2.15				1,651.43	**1,651.43**
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	256.00		2.15					551.19	**551.19**
02.01.04.03	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:4, L=301 m	M									**301.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			301.00	2.00				602.00	**602.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3			301.00			0.66		198.15	**198.15**
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2			301.00	2.18				657.14	**657.14**
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					198.15	257.59	**257.59**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							257.59	257.59	**257.59**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3			301.00	2.18	0.10			65.71	**65.71**
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00		301.00	0.52				310.69	**310.69**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2			301.00	2.19				657.69	**657.69**
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	101.00		2.19					220.69	**220.69**
02.01.04.04	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:6, L=150 m	M									**150.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			150.00	2.00				300.00	**300.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3			150.00			0.69		103.98	**103.98**
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2			150.00	2.26				338.51	**338.51**
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					103.98	135.17	**135.17**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							135.17	135.17	**135.17**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3			150.00	2.26	0.10			33.85	**33.85**
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.00		150.00	0.51				152.16	**152.16**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2			150.00	2.26				338.51	**338.51**
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	50.00		2.26					112.84	**112.84**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.05	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO										





02.01.05.01	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=6 m, promedio (2 UND)	UND	2	L	6						2
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			8.00	2.00				16.00	**32.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3									**14.95**
	Aliviadero				6.00			0.64		3.82	
	Anclaje		3.00		0.90			0.30		0.81	
	Caja receptora				1.75	1.75	0.93			2.85	
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2									**31.86**
	Aliviadero				6.00	2.14				12.87	
	Caja receptora				1.75	1.75				3.06	
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					14.95	19.44	**38.88**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							38.88	38.88	**38.88**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**7.98**
	Aliviadero				6.00	2.14	0.10			1.29	
	Anclaje		3.00		0.90			0.30		0.81	
	Caja receptora		2.00		1.75	0.20	1.13			0.79	
			1.00		1.35	0.20	1.13			0.31	
			1.00		1.32	0.20	1.63			0.43	
	Base		1.00		1.35	1.35	0.20			0.36	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**67.06**
	Aliviadero		4.00		6.00		0.60			14.40	
	Caja receptora		4.00		1.75	1.63				11.41	
			4.00		1.35	1.43				7.72	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							134.42	134.42	**268.84**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**62.16**
	Aliviadero				6.00	1.99				11.95	
	Caja receptora							19.13		19.13	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	2.00		1.99					3.98	**7.97**
02.01.05.02	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=8 m, promedio (1 UND)	UND	1	L	8						1
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			10.00	2.00				20.00	**20.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3									**9.02**
	Aliviadero				8.00			0.64		5.09	
	Anclaje		4.00		0.90			0.30		1.08	
	Caja receptora				1.75	1.75	0.93			2.85	
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2									**20.22**
	Aliviadero				8.00	2.14				17.16	
	Caja receptora				1.75	1.75				3.06	
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					9.02	11.73	**11.73**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							11.73	11.73	**11.73**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**4.69**
	Aliviadero				8.00	2.14	0.10			1.72	
	Anclaje		4.00		0.90			0.30		1.08	
	Caja receptora		2.00		1.75	0.20	1.13			0.79	
			1.00		1.35	0.20	1.13			0.31	
			1.00		1.32	0.20	1.63			0.43	
	Base		1.00		1.35	1.35	0.20			0.36	

HOJA DE METRADOS

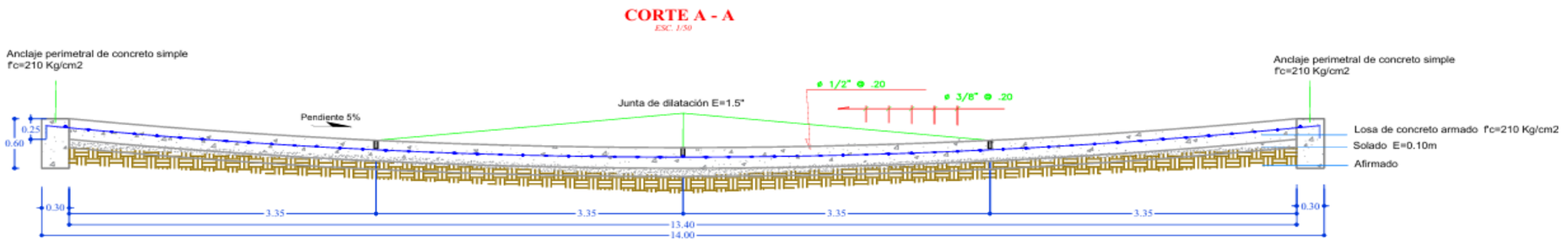
PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**38.33**
	Aliviadero		4.00		8.00		0.60			19.20	
	Caja receptora		4.00		1.75	1.63				11.41	
			4.00		1.35	1.43				7.72	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							160.26	160.26	**160.26**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**35.06**
	Aliviadero				8.00	1.99				15.93	
	Caja receptora							19.13		19.13	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	3.00		1.99					5.97	**5.97**
02.01.05.03	**ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=10 m, promedio (4 UND)**	**UND**	**4**	**L**	**10**						**4**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			12.00	2.00				24.00	**96.00**
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3									**41.17**
	Aliviadero				10.00			0.64		6.36	
	Anclaje		4.00		0.90			0.30		1.08	
	Caja receptora				1.75	1.75	0.93			2.85	
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2									**98.03**
	Aliviadero				10.00	2.14				21.45	
	Caja receptora				1.75	1.75				3.06	
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		1.30					41.17	53.52	**214.08**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3							214.08	214.08	**214.08**
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**20.46**
	Aliviadero				10.00	2.14	0.10			2.14	
	Anclaje		4.00		0.90			0.30		1.08	
	Caja receptora		2.00		1.75	0.20	1.13			0.79	
			1.00		1.35	0.20	1.13			0.31	
			1.00		1.32	0.20	1.63			0.43	
	Base		1.00		1.35	1.35	0.20			0.36	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**172.53**
	Aliviadero		4.00		10.00		0.60			24.00	
	Caja receptora		4.00		1.75	1.63				11.41	
			4.00		1.35	1.43				7.72	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							177.87	177.87	**711.47**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**156.19**
	Aliviadero				10.00	1.99				19.92	
	Caja receptora							19.13		19.13	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m	4.00		1.99					7.97	**31.87**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.06	BADENES										



02.01.06.01	BADEN L = 9 m, E=0.25 m (1 UND)	UND	1	L	9.00	A	5.50	E	0.25		1.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			12.00	10.33				123.96	**123.96**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**39.46**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.55			6.49	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.75			2.21	
	Baden				8.40	4.90	0.55			22.64	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.85			7.09	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.85			1.02	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**65.46**
	Emboquillado				9.84	1.20				11.81	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30				2.95	
	Baden				8.40	4.90				41.16	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30				8.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					39.46	51.29	**51.29**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**25.53**
	Emboquillado			1.30	9.84	1.20	0.30			4.61	
	Anclaje de emboquillado			1.30	9.84	0.30	0.30			1.15	
	Baden			1.30	8.40	4.90	0.30			16.05	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	27.80	0.30	0.30			3.25	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**6.55**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.10			1.18	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.10			0.30	
	Baden				8.40	4.90	0.10			4.12	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.10			0.83	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**14.88**
	Baden				8.40	4.90	0.25			10.29	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.55			4.59	
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**4.28**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.25			2.95	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.45			1.33	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**1.44**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**24.63**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		7.88			0.63		24.63	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**78.40**
	Anclaje de emboquillado		1.00		9.84		0.45			4.43	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		29.14		0.55			16.03	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.6		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		9.38		1.00			46.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							398.66	398.66	**398.66**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**122.20**
	Emboquillado				9.84	1.20				11.81	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30				2.95	
	Baden				8.40	4.90				41.16	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30				8.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		9.38		1.00			46.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**25.57**
	Longitudinal		1.00		9.07					9.07	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	
02.01.06.02	BADEN L = 9 m, E=0.30 m (2 UND)	UND	2	L	9.00	A	5.50	E	0.30		2.00
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			12.00	10.33				123.96	**247.92**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**85.46**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.60			7.08	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.80			2.36	
	Baden				8.40	4.90	0.60			24.70	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.90			7.51	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.90			1.08	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**130.92**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	Emboquillado				9.84	1.20				11.81	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30				2.95	
	Baden				8.40	4.90				41.16	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30				8.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					85.46	111.09	**111.09**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**51.06**
	Emboquillado			1.30	9.84	1.20	0.30			4.61	
	Anclaje de emboquillado			1.30	9.84	0.30	0.30			1.15	
	Baden			1.30	8.40	4.90	0.30			16.05	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	27.80	0.30	0.30			3.25	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**13.09**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.10			1.18	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.10			0.30	
	Baden				8.40	4.90	0.10			4.12	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.10			0.83	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**34.70**
	Baden				8.40	4.90	0.30			12.35	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30	0.60			5.00	
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**10.04**
	Emboquillado				9.84	1.20	0.30			3.54	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30	0.50			1.48	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**2.88**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**49.25**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		7.88			0.63		24.63	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**160.69**
	Anclaje de emboquillado		1.00		9.84		0.50			4.92	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		29.14		0.60			17.48	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.6		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		9.38		1.00			46.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							398.66	398.66	**797.33**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**244.40**
	Emboquillado				9.84	1.20				11.81	
	Anclaje de emboquillado				9.84	0.30				2.95	
	Baden				8.40	4.90				41.16	
	Anclaje perimetral de baden				27.80	0.30				8.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		9.38		1.00			46.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**51.14**
	Longitudinal		1.00		9.07					9.07	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	
02.01.06.03	**BADEN L = 10 m, E=0.25 m (3 UND)**	**UND**	**3**	**L**	**10.00**	**A**	**5.50**	**E**	**0.25**		**3.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			13.00	10.33				134.29	**402.87**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**130.64**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.55			7.15	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.75			2.44	
	Baden				9.40	4.90	0.55			25.33	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.85			7.60	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.85			1.02	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**217.38**
	Emboquillado				10.84	1.20				13.01	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30				3.25	
	Baden				9.40	4.90				46.06	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30				8.94	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					130.64	169.83	**169.83**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**84.78**
	Emboquillado			1.30	10.84	1.20	0.30			5.07	
	Anclaje de emboquillado			1.30	10.84	0.30	0.30			1.27	
	Baden			1.30	9.40	4.90	0.30			17.96	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	29.80	0.30	0.30			3.49	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**21.74**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.10			1.30	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.10			0.33	
	Baden				9.40	4.90	0.10			4.61	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.10			0.89	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**49.30**
	Baden				9.40	4.90	0.25			11.52	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.55			4.92	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**14.15**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.25			3.25	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.45			1.46	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**4.32**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**83.25**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		8.88			0.63		27.75	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**254.84**
	Anclaje de emboquillado		1.00		10.84		0.45			4.88	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		31.14		0.55			17.13	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		10.38		1.00			51.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							442.34	442.34	**1,327.03**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**402.60**
	Emboquillado				10.84	1.20				13.01	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30				3.25	
	Baden				9.40	4.90				46.06	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30				8.94	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		10.38		1.00			51.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**79.71**
	Longitudinal		1.00		10.07					10.07	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	
02.01.06.04	**BADEN L = 10 m, E=0.30 m (2 UND)**	**UND**	**2**	**L**	**10.00**	**A**	**5.50**	**E**	**0.30**		**2.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			13.00	10.33				134.29	**268.58**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**94.34**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.60			7.80	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.80			2.60	
	Baden				9.40	4.90	0.60			27.64	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.90			8.05	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.90			1.08	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**144.92**
	Emboquillado				10.84	1.20				13.01	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30				3.25	
	Baden				9.40	4.90				46.06	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30				8.94	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					94.34	122.64	**122.64**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**56.52**
	Emboquillado			1.30	10.84	1.20	0.30			5.07	
	Anclaje de emboquillado			1.30	10.84	0.30	0.30			1.27	
	Baden			1.30	9.40	4.90	0.30			17.96	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	29.80	0.30	0.30			3.49	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**14.49**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.10			1.30	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.10			0.33	
	Baden				9.40	4.90	0.10			4.61	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.10			0.89	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**38.36**
	Baden				9.40	4.90	0.30			13.82	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30	0.60			5.36	
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**11.06**
	Emboquillado				10.84	1.20	0.30			3.90	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30	0.50			1.63	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**2.88**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**55.50**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		8.88			0.63		27.75	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**174.09**
	Anclaje de emboquillado		1.00		10.84		0.50			5.42	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		31.14		0.60			18.68	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		10.38		1.00			51.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							442.34	442.34	**884.69**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**268.40**
	Emboquillado				10.84	1.20				13.01	
	Anclaje de emboquillado				10.84	0.30				3.25	
	Baden				9.40	4.90				46.06	
	Anclaje perimetral de baden				29.80	0.30				8.94	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		10.38		1.00			51.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**53.14**
	Longitudinal		1.00		10.07					10.07	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.06.05	**BADEN L = 13 m, E=0.25 m (2 UND)**	**UND**	**2**	**L**	**13.00**	**A**	**5.50**	**E**	**0.25**		**2.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			16.00	10.33				165.28	**330.56**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**113.24**
	Emboquillado				13.84	1.20	0.55			9.13	
	Anclaje de emboquillado				13.84	0.30	0.80			3.32	
	Baden				12.40	4.90	0.55			33.42	
	Anclaje perimetral de baden				35.80	0.30	0.90			9.67	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.90			1.08	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**186.92**
	Emboquillado				13.84	1.20				16.61	
	Anclaje de emboquillado				13.84	0.30				4.15	
	Baden				12.40	4.90				60.76	
	Anclaje perimetral de baden				35.80	0.30				10.74	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					113.24	147.21	**147.21**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**72.90**
	Emboquillado			1.30	13.84	1.20	0.30			6.48	
	Anclaje de emboquillado			1.30	13.84	0.30	0.30			1.62	
	Baden			1.30	12.40	4.90	0.30			23.70	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	35.80	0.30	0.30			4.19	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**18.69**
	Emboquillado				13.84	1.20	0.10			1.66	
	Anclaje de emboquillado				13.84	0.30	0.10			0.42	
	Baden				12.40	4.90	0.10			6.08	
	Anclaje perimetral de baden				35.80	0.30	0.10			1.07	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**43.27**
	Baden				12.40	4.90	0.25			15.19	
	Anclaje perimetral de baden				35.80	0.30	0.60			6.44	
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**12.46**
	Emboquillado				13.84	1.20	0.25			4.15	
	Anclaje de emboquillado				13.84	0.30	0.50			2.08	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**2.88**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**74.25**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		11.88			0.63		37.13	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**214.24**
	Anclaje de emboquillado		1.00		13.84		0.50			6.92	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		37.1		0.60			22.26	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.6		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		13.38		1.00			66.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							573.38	573.38	**1,146.77**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**340.40**
	Emboquillado				13.84	1.20				16.61	
	Anclaje de emboquillado				13.84	0.30				4.15	
	Baden				12.40	4.90				60.76	
	Anclaje perimetral de baden				35.80	0.30				10.74	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		13.38		1.00			66.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**59.10**
	Longitudinal		1.00		13.05					13.05	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	
02.01.06.06	**BADEN L = 14 m, E=0.25 m (1 UND)**	**UND**	**1**	**L**	**14.00**	**A**	**5.50**	**E**	**0.25**		**1.00**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			17.00	10.33				175.61	**175.61**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									**60.76**
	Emboquillado				14.84	1.20	0.55			9.79	
	Anclaje de emboquillado				14.84	0.30	0.80			3.56	
	Baden				13.40	4.90	0.55			36.11	
	Anclaje perimetral de baden				37.80	0.30	0.90			10.21	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.90			1.08	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2									**100.46**
	Emboquillado				14.84	1.20				17.81	
	Anclaje de emboquillado				14.84	0.30				4.45	
	Baden				13.40	4.90				65.66	
	Anclaje perimetral de baden				37.80	0.30				11.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30				1.20	
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					60.76	78.98	**78.98**
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									**39.18**
	Emboquillado			1.30	14.84	1.20	0.30			6.95	
	Anclaje de emboquillado			1.30	14.84	0.30	0.30			1.74	
	Baden			1.30	13.40	4.90	0.30			25.61	
	Anclaje perimetral de baden			1.30	37.80	0.30	0.30			4.42	
	Aleros de encausamiento		2.00	1.30	2.00	0.30	0.30			0.47	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

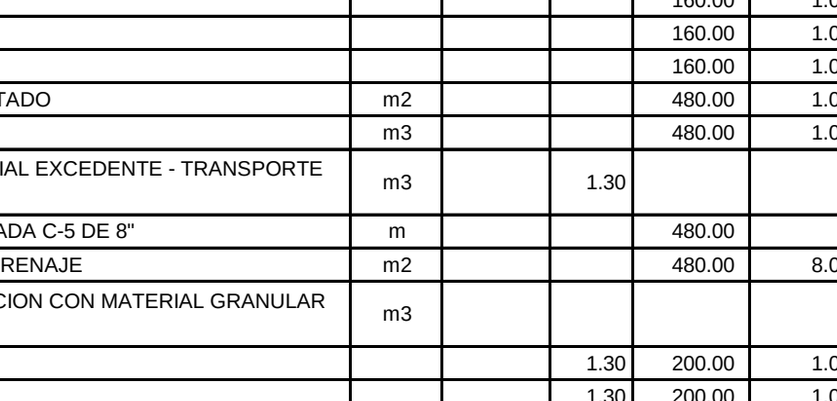
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 Kg/cm2	m3									**10.05**
	Emboquillado				14.84	1.20	0.10			1.78	
	Anclaje de emboquillado				14.84	0.30	0.10			0.45	
	Baden				13.40	4.90	0.10			6.57	
	Anclaje perimetral de baden				37.80	0.30	0.10			1.13	
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	0.10			0.12	
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									**23.22**
	Baden				13.40	4.90	0.25			16.42	
	Anclaje perimetral de baden				37.80	0.30	0.60			6.80	
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2,	m3									**6.68**
	Emboquillado				14.84	1.20	0.25			4.45	
	Anclaje de emboquillado				14.84	0.30	0.50			2.23	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"	m3									**1.44**
	Aleros de encausamiento		2.00		2.00	0.30	1.20			1.44	
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"	m3									**40.25**
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		12.88			0.63		40.25	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									**113.82**
	Anclaje de emboquillado		1.00		14.84		0.50			7.42	
	Anclaje perimetral de baden		1.00		39.1		0.60			23.46	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.6		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		14.38		1.00			71.90	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							617.06	617.06	**617.06**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2									**182.20**
	Emboquillado				14.84	1.20				17.81	
	Anclaje de emboquillado				14.84	0.30				4.45	
	Baden				13.40	4.90				65.66	
	Anclaje perimetral de baden				37.80	0.30				11.34	
	Aleros de encausamiento		2.00		4.60		1.20			11.04	
	Disipador de energia - salida con graderia		5.00		14.38		1.00			71.90	
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m									**30.55**
	Longitudinal		1.00		14.05					14.05	
	Transversal		3.00		5.50					16.50	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	FACTOR	MEDIDAS					PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	AREA	VOLUMEN		
02.01.07	SISTEMAS DE SUB DREN										
02.01.07.01	SUBDREN RECTANGULAR	M									480.00

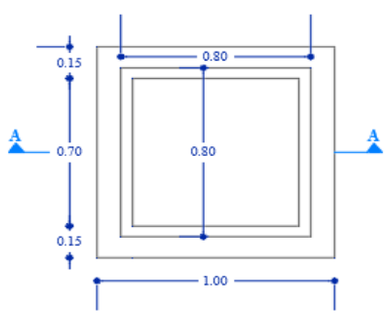
DETALLE DE SUB DREN RECTANGULAR



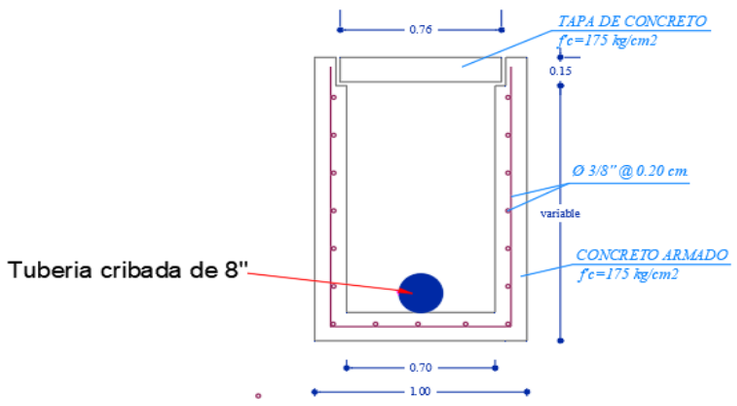
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2									960.00
	C-4 , km 5+350				160.00	2.00				320.00	
	C-5 , km 7+150				160.00	2.00				320.00	
	C-6 , km 11+450				160.00	2.00				320.00	
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3									960.00
	C-4 , km 5+350				160.00	1.00	2.00			320.00	
	C-5 , km 7+150				160.00	1.00	2.00			320.00	
	C-6 , km 11+450				160.00	1.00	2.00			320.00	
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2			480.00	1.00				480.00	480.00
	CAMA DE APOYO	m3			480.00	1.00	0.10			48.00	48.00
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					960.00	1,248.00	1,248.00
	TUBERIA PVC SAP CRIBADA C-5 DE 8"	m			480.00					480.00	480.00
	GEOTEXTIL PARA SUB DRENAJE	m2			480.00	8.00				3,840.00	3,840.00
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3									468.00
	C-4 , km 5+350			1.30	200.00	1.00	0.60			156.00	
	C-5 , km 7+150			1.30	200.00	1.00	0.60			156.00	
	C-6 , km 11+450			1.30	200.00	1.00	0.60			156.00	
	MATERIAL FILTRANTE	m3		1.15	480.00	1.00	1.30			717.60	717.60
02.01.07.02	CAJA DE REGISTRO (3 UND)	UND	3								3.00

CAJA DE REGISTRO

PLANTA
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1/25

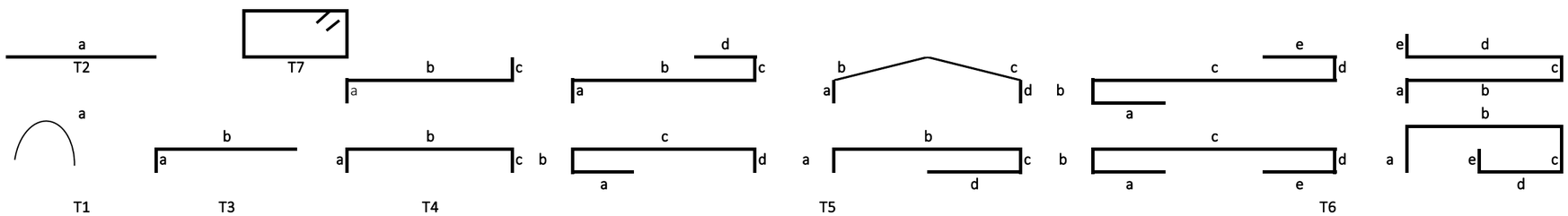


	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2			1.50	1.50				2.25	6.75
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3			1.00	1.00	2.00			2.00	6.00
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2			1.00	1.00				1.00	3.00
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 Km)	m3		1.30					6.00	7.80	7.80
	CONCRETO f'c= 210 Kg/cm2	m3									3.35
	Caja		2.00		1.00	0.15	2.00			0.60	
			2.00		0.70	0.15	2.00			0.42	
	Tapa		1.00		0.80	0.80	0.15			0.10	
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2									41.46
	Caja		4.00		1.00		2.00			8.00	
			4.00		0.70		1.85			5.18	
	Tapa		1.00		0.80	0.80				0.64	
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg							46.48	46.48	139.44
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	1.00					41.46		41.46	41.46
02.01.08	CONTROL DE CALIDAD										
02.01.08.01	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AFIRMADO	und									216.00
02.01.08.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00							2.00	2.00
02.01.08.03	ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE	und									165.00
	@ cada 50 m3 de concreto o una vez por dia (03und)		55.00	3.00						165.00	
02.01.08.04	ESTUDIO DE SUELOS PARA CANTERA	und	1.00							1.00	1.00

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36" (14 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Caja de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
	longitudinal	T4	3/8			1.73	1.75	1.93			1.00	9.00	48.69		48.69				
		T4	3/8			1.73	1.75	1.93			1.00	9.00	48.69		48.69				
	transversal	T5	3/8			1.75	1.75	1.75	1.75		1.00	9.00	63.00		63.00				
Aleros salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.31	0.10				1.00	9.00	21.69		21.69				
	transversal	T2	3/8			1.73					1.00	12.00	20.76		20.76				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.81	0.10				2.00	7.00	26.74		26.74				
	transversal	T2	3/8			1.60					2.00	9.00	28.80		28.80				

longitud total por Φ en metro lineal	0.00	258.37	0.00	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal	0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro	0.00	144.69	0.00	0.00	0.00	0.00	144.69
cantidad de barras	0	29	0	0	0	0	

ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40" (4 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

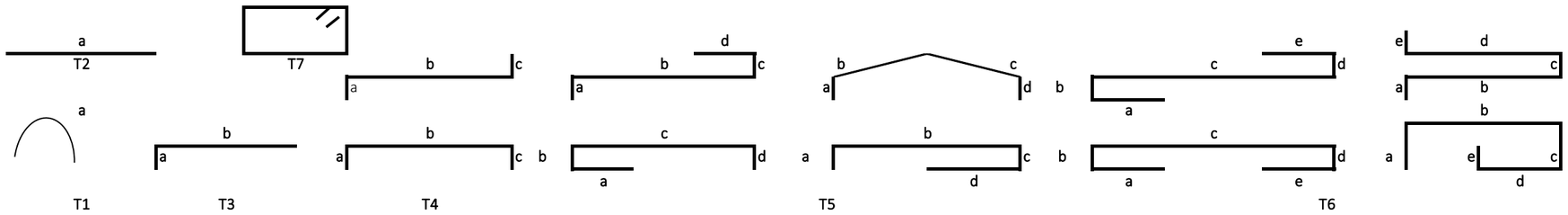
UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.12	0.10				1.00	10.00	22.20		22.20				
	transversal	T2	3/8			1.94					1.00	11.00	21.34		21.34				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.67	0.10				2.00	9.00	31.86		31.86				
	transversal	T2	3/8			1.80					2.00	9.00	32.40		32.40				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.42	0.10				1.00	10.00	25.20		25.20				
	transversal	T2	3/8			1.94					1.00	13.00	25.22		25.22				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.97	0.10				2.00	9.00	37.26		37.26				
	transversal	T2	3/8			1.80					2.00	10.00	36.00		36.00				

longitud total por Φ en metro lineal	0.00	231.48	0.00	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal	0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro	0.00	129.63	0.00	0.00	0.00	0.00	129.63
cantidad de barras	0	26	0	0	0	0	

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48" (7 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.32	0.10				1.00	12.00	29.04		29.04				
	transversal	T2	3/8			2.34					1.00	12.00	28.08		28.08				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.87	0.10				2.00	10.00	39.40		39.40				
	transversal	T2	3/8			2.16					2.00	10.00	43.20		43.20				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.62	0.10				1.00	12.00	32.64		32.64				
	transversal	T2	3/8			2.34					1.00	14.00	32.76		32.76				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.17	0.10				2.00	10.00	45.40		45.40				
	transversal	T2	3/8			2.16					2.00	11.00	47.52		47.52				

longitud total por Φ en metro lineal	0.00	298.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal	0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro	0.00	166.90	0.00	0.00	0.00	0.00	166.90
cantidad de barras	0	34	0	0	0	0	

ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60" (7 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

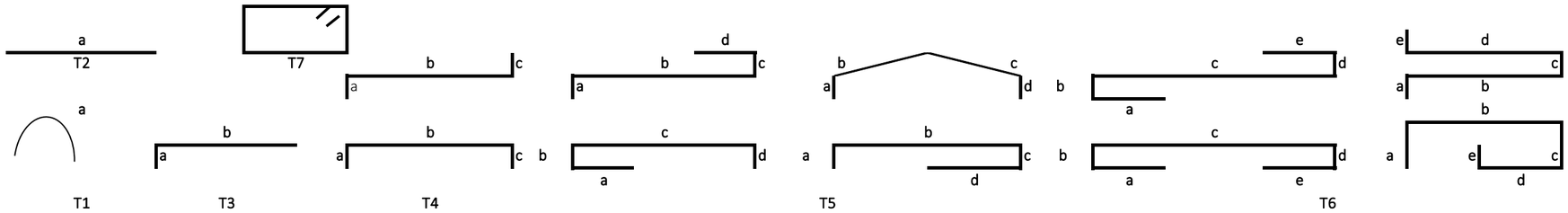
UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.62	0.10				1.00	15.00	40.80		40.80				
	transversal	T2	3/8			2.94					1.00	14.00	41.16		41.16				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.17	0.10				2.00	13.00	59.02		59.02				
	transversal	T2	3/8			2.69					2.00	11.00	59.18		59.18				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.92	0.10				1.00	15.00	45.30		45.30				
	transversal	T2	3/8			2.94					1.00	15.00	44.10		44.10				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.47	0.10				2.00	13.00	66.82		66.82				
	transversal	T2	3/8			2.69					2.00	13.00	69.94		69.94				

longitud total por Φ en metro lineal	0.00	426.32	0.00	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal	0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro	0.00	238.74	0.00	0.00	0.00	0.00	238.74
cantidad de barras	0	48	0	0	0	0	

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 36" (1 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.01	0.10				1.00	9.00	18.99		18.99				
	transversal	T2	3/8			1.73					1.00	11.00	19.03		19.03				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.56	0.10				2.00	8.00	26.56		26.56				
	transversal	T2	3/8			1.62					2.00	8.00	25.92		25.92				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.31	0.10				1.00	9.00	21.69		21.69				
	transversal	T2	3/8			1.73					1.00	12.00	20.76		20.76				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.86	0.10				2.00	8.00	31.36		31.36				
	transversal	T2	3/8			1.62					2.00	10.00	32.40		32.40				
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	196.71	0.00	0.00	0.00	0.00
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
total en kilogramos por diametro														0.00	110.16	0.00	0.00	0.00	0.00
cantidad de barras														0	22	0	0	0	0

total en kg: 110.16

ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 48" (2 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

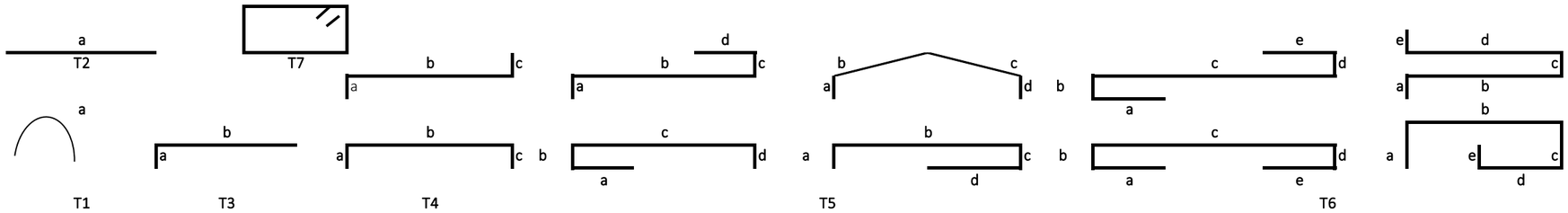
UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.32	0.10				1.00	12.00	29.04		29.04				
	transversal	T2	3/8			2.34					1.00	12.00	28.08		28.08				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			1.87	0.10				2.00	10.00	39.40		39.40				
	transversal	T2	3/8			2.16					2.00	10.00	43.20		43.20				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.62	0.10				1.00	12.00	32.64		32.64				
	transversal	T2	3/8			2.34					1.00	14.00	32.76		32.76				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.17	0.10				2.00	10.00	45.40		45.40				
	transversal	T2	3/8			2.16					2.00	11.00	47.52		47.52				
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	298.04	0.00	0.00	0.00	0.00
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
total en kilogramos por diametro														0.00	166.90	0.00	0.00	0.00	0.00
cantidad de barras														0	34	0	0	0	0

total en kg: 166.90

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 60" (1 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.62	0.10				1.00	15.00	40.80		40.80				
	transversal	T2	3/8			2.94					1.00	14.00	41.16		41.16				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.17	0.10				2.00	13.00	59.02		59.02				
	transversal	T2	3/8			2.69					2.00	11.00	59.18		59.18				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.92	0.10				1.00	15.00	45.30		45.30				
	transversal	T2	3/8			2.94					1.00	15.00	44.10		44.10				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.47	0.10				2.00	13.00	66.82		66.82				
	transversal	T2	3/8			2.69					2.00	13.00	69.94		69.94				
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	426.32	0.00	0.00	0.00	0.00
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
total en kilogramos por diametro														0.00	238.74	0.00	0.00	0.00	0.00
cantidad de barras														0	48	0	0	0	0

total en kg: 238.74

ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 72" (2 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

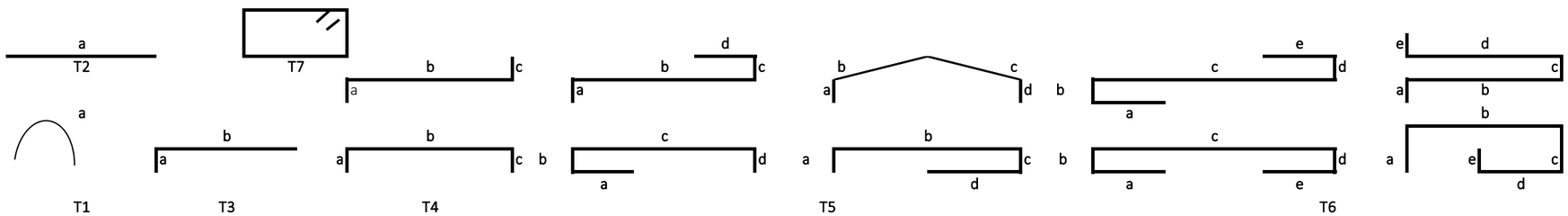
UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			2.93	0.10				1.00	18.00	54.54		54.54				
	transversal	T2	3/8			3.56					1.00	15.00	53.40		53.40				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.48	0.10				2.00	16.00	82.56		82.56				
	transversal	T2	3/8			3.24					2.00	13.00	84.24		84.24				
Cabezal de salida																			
cuerpo	longitudinal	T3	3/8			3.23	0.10				1.00	18.00	59.94		59.94				
	transversal	T2	3/8			3.56					1.00	17.00	60.52		60.52				
Aleros	longitudinal	T3	3/8			2.78	0.10				2.00	16.00	92.16		92.16				
	transversal	T2	3/8			3.24					2.00	14.00	90.72		90.72				
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	578.08	0.00	0.00	0.00	0.00
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
total en kilogramos por diametro														0.00	323.72	0.00	0.00	0.00	0.00
cantidad de barras														0	65	0	0	0	0

total en kg: 323.72

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=6 m, promedio (2 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
aliviadero	longitudinal	T2	3/8			6.00					1.00	8.00	48.00		48.00				
	transversal	T4	3/8			0.55	0.83	0.55			1.00	24.00	46.32		46.32				
anclajes	longitudinal	T6	3/8			0.60	0.84	0.22	0.84	0.60	3.00	3.00	27.90		27.90				
	transversal	T2	3/8			0.90					3.00	6.00	16.20		16.20				
caja receptora	longitudinal	T4	3/8			1.00	1.55	1.48			1.00	9.00	36.27		36.27				
		T4	3/8			1.00	1.55	1.00			1.00	9.00	31.95		31.95				
	transversal	T4	3/8			1.67	1.67	1.67	1.67		1.00	5.00	33.40		33.40				
	longitud total por Φ en metro lineal													0.00	240.04	0.00	0.00	0.00	0.00
	peso en kilogramos por metro lineal													0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
	total en kilogramos por diametro													0.00	134.42	0.00	0.00	0.00	0.00
	cantidad de barras													0	27	0	0	0	0

total en kg: 134.42

ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=8 m, promedio (1 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

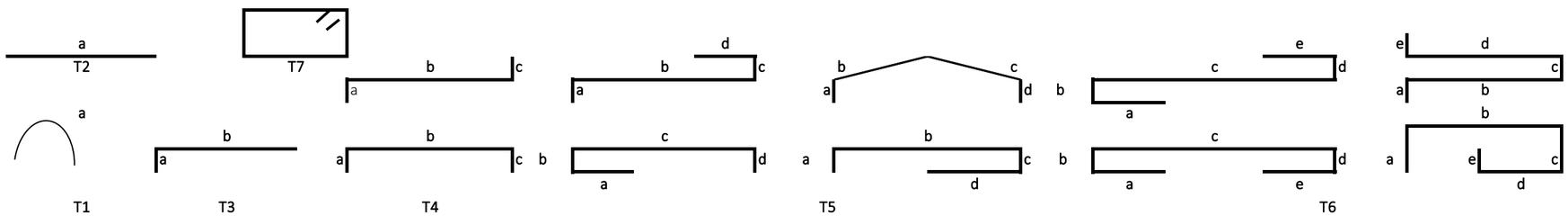
UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
aliviadero	longitudinal	T2	3/8			8.00					1.00	8.00	64.00		64.00				
	transversal	T4	3/8			0.55	0.83	0.55			1.00	32.00	61.76		61.76				
anclajes	longitudinal	T6	3/8			0.60	0.84	0.22	0.84	0.60	4.00	3.00	37.20		37.20				
	transversal	T2	3/8			0.90					4.00	6.00	21.60		21.60				
caja receptora	longitudinal	T4	3/8			1.00	1.55	1.48			1.00	9.00	36.27		36.27				
		T4	3/8			1.00	1.55	1.00			1.00	9.00	31.95		31.95				
	transversal	T4	3/8			1.67	1.67	1.67	1.67		1.00	5.00	33.40		33.40				
	longitud total por Φ en metro lineal													0.00	286.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	peso en kilogramos por metro lineal													0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
	total en kilogramos por diametro													0.00	160.26	0.00	0.00	0.00	0.00
	cantidad de barras													0	32	0	0	0	0

total en kg: 160.26

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L=10 m, promedio (4 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
aliviadero	longitudinal	T2	3/8			10.00					1.00	8.00	80.00		80.00				
	transversal	T4	3/8			0.55	0.83	0.55			1.00	40.00	77.20		77.20				
anclajes	longitudinal	T6	3/8			0.60	0.84	0.22	0.84	0.60	4.00	3.00	37.20		37.20				
	transversal	T2	3/8			0.90					4.00	6.00	21.60		21.60				
caja receptora	longitudinal	T4	3/8			1.00	1.55	1.48			1.00	9.00	36.27		36.27				
		T4	3/8			1.00	1.55	1.00			1.00	9.00	31.95		31.95				
	transversal	T4	3/8			1.67	1.67	1.67	1.67		1.00	5.00	33.40		33.40				
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	317.62	0.00	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro														0.00	177.87	0.00	0.00	0.00	0.00	177.87
cantidad de barras														0	36	0	0	0	0	

BADEN L = 9 m, E=0.25 m (1 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	45.00	256.50		256.50				
	longitudinal	T4	1/2			0.15	8.90	0.15			1.00	28.00	257.60			257.60			
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	256.50	257.60	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro														0.00	143.64	255.02	0.00	0.00	0.00	398.66
cantidad de barras														0	29	29	0	0	0	

BADEN L = 9 m, E=0.30 m (2 UND)

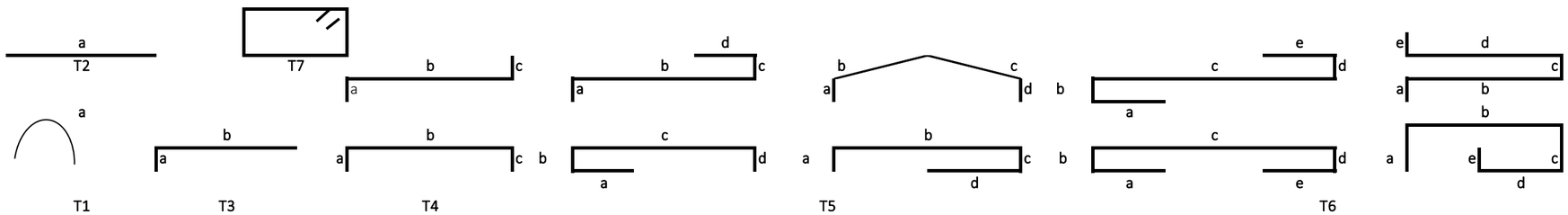
0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	45.00	256.50		256.50				
	longitudinal	T4	1/2			0.15	8.90	0.15			1.00	28.00	257.60			257.60			
longitud total por Φ en metro lineal														0.00	256.50	257.60	0.00	0.00	0.00	
peso en kilogramos por metro lineal														0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
total en kilogramos por diametro														0.00	143.64	255.02	0.00	0.00	0.00	398.66
cantidad de barras														0	29	29	0	0	0	

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



BADEN L = 10 m, E=0.25 m (3 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL						
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	50.00	285.00		285.00					
	longitudinal	T4	1/2			0.15	9.90	0.15			1.00	28.00	285.60			285.60				
			longitud total por Φ en metro lineal											0.00	285.00	285.60	0.00	0.00	0.00	
			peso en kilogramos por metro lineal											0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
			total en kilogramos por diametro											0.00	159.60	282.74	0.00	0.00	0.00	442.34
			cantidad de barras											0	32	32	0	0	0	

BADEN L = 10 m, E=0.30 m (2 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL						
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	50.00	285.00		285.00					
	longitudinal	T4	1/2			0.15	9.90	0.15			1.00	28.00	285.60			285.60				
			longitud total por Φ en metro lineal											0.00	285.00	285.60	0.00	0.00	0.00	
			peso en kilogramos por metro lineal											0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
			total en kilogramos por diametro											0.00	159.60	282.74	0.00	0.00	0.00	442.34
			cantidad de barras											0	32	32	0	0	0	

BADEN L = 13 m, E=0.25 m (2 UND)

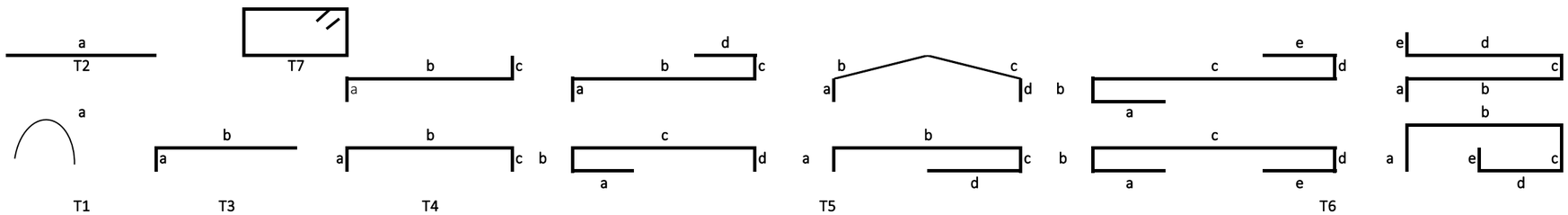
0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL						
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	65.00	370.50		370.50					
	longitudinal	T4	1/2			0.15	12.90	0.15			1.00	28.00	369.60			369.60				
			longitud total por Φ en metro lineal											0.00	370.50	369.60	0.00	0.00	0.00	
			peso en kilogramos por metro lineal											0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97	total en kg
			total en kilogramos por diametro											0.00	207.48	365.90	0.00	0.00	0.00	573.38
			cantidad de barras											0	42	41	0	0	0	

PLANILLA DE METRADOS DE ACERO

OBRA :

CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO



BADEN L = 14 m, E=0.25 m (1 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
baden	transversal	T4	3/8			0.15	5.40	0.15			1.00	70.00	399.00		399.00				
	longitudinal	T4	1/2			0.15	13.90	0.15			1.00	28.00	397.60			397.60			
			longitud total por Φ en metro lineal											0.00	399.00	397.60	0.00	0.00	0.00
			peso en kilogramos por metro lineal											0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
			total en kilogramos por diametro											0.00	223.44	393.62	0.00	0.00	0.00
			cantidad de barras											0	45	44	0	0	0

total en kg
617.06

CAJA DE REGISTRO (3 UND)

0.00 ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2

UBICACION	VARILLA		Φ	EMPALMES		LONGITUD Y DOBLECES PARCIALES					ELEMENTOS DE ACERO			LONGITUD POR Φ EN METRO LINEAL					
Cabezal de entrada	DESCRIP.	TIPO		N°	LONG.	a	b	c	d	e	N° ELEM.	CANT. EST.	LONGITUD	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
caja de registro	longitudinal	T4	3/8			1.90	0.90	1.90			2.00	5.00	47.00		47.00				
	transversal	T4	3/8			0.90	0.90	0.90	0.90		1.00	10.00	36.00		36.00				
			longitud total por Φ en metro lineal											0.00	83.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			peso en kilogramos por metro lineal											0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
			total en kilogramos por diametro											0.00	46.48	0.00	0.00	0.00	0.00
			cantidad de barras											0	10	0	0	0	0

total en kg
46.48

XI. Metrado control de tránsito y seguridad vial

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
03	CONTROL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL								
03.01	SEÑALIZACION								
03.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00						**5.00**
	informativo; Progresiva 0+000		1.00		1.60		0.40	0.64	
	informativo; Progresiva 3+530		1.00		1.60		0.60	0.96	
	informativo; Progresiva 3+770		1.00		1.60		0.60	0.96	
	informativo de ubicación; Progresiva 4+490		1.00		2.20		0.60	1.32	
	informativo de ubicación; Progresiva 4+930		1.00		2.20		0.60	1.32	
03.01.02	SEÑALIZACION REGLAMENTARIAS	und	41.00						**41.00**
	R-16; Progresiva 1+090		1.00					1.00	
	R-16; Progresiva 1+240		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 0+160		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 0+390		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 0+630		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 0+780		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 1+080		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 1+350		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 1+380		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 1+770		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 1+830		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 2+270		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 3+100		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 3+340		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 3+510		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 3+800		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 3+820		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 4+630		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 4+890		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 5+080		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 5+440		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 6+050		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 6+170		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 6+290		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 6+880		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 6+980		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 7+290		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 7+690		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 7+800		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 8+420		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 8+530		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 9+090		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 9+260		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 9+790		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 9+910		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 10+710		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 11+040		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 11+370		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 11+580		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 11+550		1.00					1.00	
	R-30; Progresiva 11+940		1.00					1.00	
03.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS	und	92.00						**92.00**
	P-1A; Progresiva 0+190		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 0+750		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 1+360		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 3+330		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 9+170		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 9+290		1.00					1.00	
	P-1A; Progresiva 10+400		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 0+360		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 0+650		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 3+190		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 9+060		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 9+370		1.00					1.00	
	P-1B; Progresiva 10+310		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 3+190		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 3+330		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 5+570		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 6+040		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 6+770		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 7+700		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 7+800		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 11+250		1.00					1.00	
	P-2A; Progresiva 11+920		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 3+120		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 3+450		1.00					1.00	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	P-2B; Progresiva 4+420		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 5+810		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 5+900		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 6+430		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 7+600		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 7+900		1.00					1.00	
	P-2B; Progresiva 10+060		1.00					1.00	
	P-3A; Progresiva 1+240		1.00					1.00	
	P-3A; Progresiva 2+060		1.00					1.00	
	P-3A; Progresiva 2+250		1.00					1.00	
	P-3A; Progresiva 10+820		1.00					1.00	
	P-3A; Progresiva 11+010		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 0+850		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 1+050		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 1+590		1.00					1.00	
	P-3B; Progresiva 1+790		1.00					1.00	
	P-4A; Progresiva 0+400		1.00					1.00	
	P-4A; Progresiva 0+570		1.00					1.00	
	P-4A; Progresiva 2+400		1.00					1.00	
	P-4A; Progresiva 2+570		1.00					1.00	
	P-4A; Progresiva 3+800		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 4+040		1.00					1.00	
	P-4B; Progresiva 4+280		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 1+600		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 2+070		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 4+540		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 5+320		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 8+590		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 9+920		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 11+410		1.00					1.00	
	P-5-1; Progresiva 11+930		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 1+370		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 1+780		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 4+870		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 5+090		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 6+350		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 7+030		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 7+280		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 8+840		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 10+260		1.00					1.00	
	P-5-1A; Progresiva 11+590		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 1+100		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 6+030		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 7+010		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 7+680		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 8+540		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 9+160		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 9+930		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 11+410		1.00					1.00	
	P-5-2A; Progresiva 12+340		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 1+250		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 6+190		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 6+860		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 7+820		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 8+400		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 9+280		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 9+770		1.00					1.00	
	P-5-2B; Progresiva 11+530		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 1+960		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 2+320		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+440		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+640		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+760		1.00					1.00	
	P-48; Progresiva 4+550		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 1+760		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 2+340		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 3+810		1.00					1.00	
	P-56; Progresiva 4+900		1.00					1.00	
04.01.04	HITOS KILOMETRICOS	und							**13.00**
	KM; Progresiva 0+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 1+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 2+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 3+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 4+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 5+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 6+000		1.00					1.00	

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
	KM; Progresiva 7+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 8+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 9+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 10+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 11+000		1.00					1.00	
	KM; Progresiva 12+000		1.00					1.00	
03.01.05	GUARDAVIAS METALICAS	m							**1,448.00**
	Tramo 0+670 - 0+720		1.00		57.00			57.00	
	Tramo 1+110 - 1+140		1.00		35.00			35.00	
	Tramo 1+165 - 1+220		1.00		65.00			65.00	
	Tramo 1+265 - 1+320		1.00		60.00			60.00	
	Tramo 1+620 - 1+660		1.00		46.00			46.00	
	Tramo 2+150 - 2+210		1.00		68.00			68.00	
	Tramo 3+145 - 3+290		1.00		154.00			154.00	
	Tramo 4+070 - 4+120		1.00		55.00			55.00	
	Tramo 4+660 - 4+720		1.00		66.00			66.00	
	Tramo 4+770 - 4+820		1.00		59.00			59.00	
	Tramo 5+240 - 5+290		1.00		53.00			53.00	
	Tramo 6+090 - 6+140		1.00		64.00			64.00	
	Tramo 6+910 - 6+970		1.00		72.00			72.00	
	Tramo 7+720 - 7+775		1.00		70.00			70.00	
	Tramo 8+460 - 8+520		1.00		74.00			74.00	
	Tramo 9+090 - 9+150		1.00		66.00			66.00	
	Tramo 9+190 - 9+250		1.00		74.00			74.00	
	Tramo 9+300 - 9+350		1.00		54.00			54.00	
	Tramo 9+820 - 9+880		1.00		73.00			73.00	
	Tramo 10+330 - 10+390		1.00		65.00			65.00	
	Tramo 10+920 - 10+960		1.00		44.00			44.00	
	Tramo 11+430 - 11+490		1.00		74.00			74.00	
03.01.06	POSTES DELINEADORES	und							**661.00**
	Tramo 0+220 - 0+310		24.00		90.00				
	Tramo 0+520 - 0+620		26.00		100.00				
	Tramo 0+880 - 0+940		16.00		60.00				
	Tramo 0+960 - 1+040		16.00		60.00				
	Tramo 1+400 - 1+580		46.00		180.00				
	Tramo 1+710 - 1+760		14.00		50.00				
	Tramo 2+020 - 2+120		31.00		120.00				
	Tramo 2+260 - 2+320		16.00		60.00				
	Tramo 2+420 - 2+520		26.00		100.00				
	Tramo 3+900 - 3+960		16.00		60.00				
	Tramo 4+480 - 4+620		36.00		140.00				
	Tramo 5+120 - 5+220		26.00		100.00				
	Tramo 5+570 - 5+630		16.00		60.00				
	Tramo 6+380 - 6+500		31.00		120.00				
	Tramo 6+780 - 6+840		16.00		60.00				
	Tramo 7+040 - 7+090		14.00		50.00				
	Tramo 7+540 - 7+590		14.00		50.00				
	Tramo 7+620 - 7+670		14.00		50.00				
	Tramo 7+820 - 7+870		14.00		50.00				
	Tramo 8+260 - 8+340		21.00		80.00				
	Tramo 8+610 - 8+690		21.00		80.00				
	Tramo 9+430 - 9+500		19.00		70.00				
	Tramo 9+930 - 9+990		16.00		60.00				
	Tramo 10+110 - 10+170		16.00		60.00				
	Tramo 10+210 - 10+290		21.00		80.00				
	Tramo 10+760 - 10+810		14.00		50.00				
	Tramo 10+840 - 10+890		14.00		50.00				
	Tramo 11+190 - 11+240		14.00		50.00				
	Tramo 11+260 - 11+320		16.00		60.00				
	Tramo 11+360 - 11+410		14.00		50.00				
	Tramo 11+600 - 11+650		14.00		50.00				
	Tramo 11+680 - 11+720		11.00		40.00				
	Tramo 11+740 - 11+780		11.00		40.00				
	Tramo 11+800 - 11+840		11.00		40.00				
	Tramo 11+940 - 12+000		16.00		60.00				

XII. Metrado reducción del riesgo en la vía

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
04.01	SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y OTROS								
04.01.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA								
04.01.01.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								
04.01.01.01.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION DE PLAN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO	glb	1.00					1.00	**1.00**
04.01.01.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	160.00					**160.00**	**160.00**
	CASCOS DE SEGURIDAD DE INGENIERO	und	1.00						1.00
	CASCOS DE SEGURIDAD	und	1.00						1.00
	BARBIQUEJO	und	1.00						1.00
	GAFAS DE PROTECCION	und	1.00						1.00
	ANTEOJOS GAFAS PROTECTORAS TRANSPARENTES	und	1.00						1.00
	CARETA FACIAL TIPO LENTE	und	1.00						1.00
	GUANTES DE NITRILO	und	1.00						1.00
	GUANTES DE JEBE	und	1.00						1.00
	GUANTES DE CUERO REFORZADO	und	1.00						1.00
	RESPIRADORES DE MEDIA CARA CON FILTRO 2 VIAS	und	1.00						1.00
	CARTUCHO PARA RESPIRADOR MEDIA CARA	und	1.00						1.00
	PROTECTOR DE OIDOS	und	1.00						1.00
	PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON HIPOALERGENICO CON CORDO	und	1.00						1.00
	ZAPATOS DE SEGURIDAD	und	1.00						1.00
	ZAPATOS DE SEGURIDAD, TALLAS 38,40, 42	und	1.00						1.00
	CHALECO REFLECTIVO	und	1.00						1.00
	PETO DE CARNAZA	und	1.00						1.00
	PONCHO IMPERMEABLE CON CAPUCHA	und	1.00						1.00
	ARNES INTEGRAL DE 3 ANILLAS Y TRES HEBILLAS	und	1.00						1.00
	SOGA DE 1/2 X 100M	und	1.00						1.00
	LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR	und	1.00						1.00
04.02.01.01.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	und	24.00					**24.00**	**24.00**
	BARANDAS DE SEGURIDAD	ML	5.60						5.60
	MALLA ANTICAIDA TGI	UND	2.00						2.00
	ESQUINERO PARA MALLA ANTICAIDA TGI	UND	2.00						2.00
	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ESQUINERO	UND	2.00						2.00
	REFLECTORES CON TRIPODE 2 CABEZAS	PZA	1.00						1.00
	AMPOLLAS ALOGENAS 500 W	UND	3.00						3.00
	CAPUCHON PARA PROTEGER VARILLA DE ACERO	UND	15.00						15.00
	EXTINTOR PQS 6KG	UND	1.00						1.00
	ESCALERA TIJERA DE MADERA	UND	1.00						1.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	1.00						1.00
	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MALLA	ml	30.20						30.20
04.01.01.01.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	13.00						13.00
04.01.01.01.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00						1.00
								-	-
04.01.01.02	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO							-	-
04.01.01.02.01	Equipo de Primeros Auxilios y de Socorro	und	3.00						**3.00**
	CAMILLA PARA RESCATE TIPO CANASTA	und	1.00						**1.00**
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	2.00						**2.00**
	ALARMA DE ALERTA ANTE EMERGENCIA	und	1.00						**1.00**
04.01.01.02.01	Equipo Contra Incendio	und	5.00						**5.00**
	CONOS DE SEGURIDAD	UND	2.00						**2.00**
	GUANTES DE NITRILO	UND	1.00						**1.00**
	GUANTES DE SEGURIDAD	par	1.00						**1.00**
	CINTA DE SEÑALIZACION PARA OBRAS (X400M) COLOR ROJO(2), CO	RLL	0.20						**0.20**
	GAFAS DE PROTECCION	UND	1.00						**1.00**
	EXTINTOR PQS 12KG	UND	0.10						**0.10**
	SEÑAL INFORMATIVA	UND	4.00						**4.00**
	CAJAS DE ARENA	pza	1.00						**1.00**
	LINTERNA DE MANO GRANDE	UND	1.00						**1.00**
	RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CON FILTRO CONTRA AI	UND	1.00						**1.00**
04.01.02	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL								
04.01.02.01	ETAPA DE PLANIFICACION								
04.01.02.01.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO	und	30.00						**30.00**
	SEÑALES DE PROHIBICION DE TOQUE BOCINA	und	1.00						**1.00**
	AGUA PARA LA OBRA	m3	10.00						**10.00**
04.01.02.01.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	glb	1.00						**1.00**
04.01.02.01.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION	glb	1.00						**1.00**
04.01.02.01.04	ALTERACION DEL PAISAJE	glb	1.00						**1.00**
04.01.02.01.05	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA	glb	10.00						**10.00**
04.01.02.01.06	EFLUENTES DOMESTICOS	glb	6.00						**6.00**
04.01.02.01.07	EFLUENTES NO DOMESTICOS	pto	5.00						**5.00**
04.01.02.01.08	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00						**1.00**
04.01.02.01.09	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00						**1.00**
04.01.02.02	ETAPA DE CONSTRUCCION								
04.01.02.02.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCION	und	20.00						**20.00**

HOJA DE METRADOS

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	N° Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO		
04.01.02.02.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CONSTRUCCION	glb	1.00						1.00
04.01.02.02.03	CONTROL DE LA CONTAMINACION DE AGUAS SUPERFICIALES	pto	15.00						15.00
04.01.02.02.04	CONTROL DE ALTERACION DE PAISAJE	glb	1.00						1.00
04.01.02.02.05	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CONSTRUCCION	pto	10.00						10.00
04.01.02.02.06	CONTROL DE LA AFECTACION A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	pto	10.00						10.00
04.01.02.02.07	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN	pto	10.00						10.00
04.01.02.02.08	CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACION	pto	5.00						5.00
04.01.02.02.09	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION	pto	20.00						20.00
04.01.02.02.10	GESTION SOCIAL	Und	1.00						1.00
04.01.02.02.11	CAPACITACION AMBIENTAL	mes	1.00						1.00
04.01.02.02.12	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00						1.00
04.01.02.02.13	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00						1.00
04.01.02.03	ETAPA DE CIERRE								
04.01.02.03.01	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CIERRE	und	10.00						10.00
04.01.02.03.02	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CIERRE	glb	1.00						1.00
04.01.02.03.03	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION EN ETAPA DE CIERRE	und	1.00						1.00
04.01.02.03.04	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CIERRE	pto	6.00						6.00
04.01.02.03.05	PLAN DE CIERRE DE OBRAS	und	1.00						1.00
04.01.02.03.06	PLAN DE CONTINGENCIA EN ETAPA DE CIERRE	und	1.00						1.00
04.01.02.04	ETAPA DE PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL								
04.0.02.04.01	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	und	5.00						5.00
04.01.03	PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO								
04.01.03.01	PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	und	100.00					100.00	100.00
05	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO								0.00
05.01	GESTION Y DIRECCION DEL PMA	mes	1.00						
05.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00						
05.03	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO	glb	1.00						
05.04	CONTROL Y MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00						
05.05	REGISTRO ARQUEOLOGICO	glb	1.00						
05.06	ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	glb	1.00						
05.07	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00						
05.08	PRESENTACION Y APROB. DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00						
06	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN								
06.01	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓ	glb	1.00						

XIII. Escala remunerativa

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCIÓN GERENCIAL GENERAL REGIONAL Nº 013 -2024-GR CUSCO/GGR

Cusco, 26 ENE. 2024

EL GERENTE GENERAL REGIONAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO;

VISTO: *Los Informes Nº 3685, 3555 y 3594-2023-GR-CUSCO/GRGII-SGGO de la Subgerencia de Gestión de Obras, el Memorándum Múltiple N° 821-2023-GR CUSCO/GGR de la Gerencia General Regional, los Informes N° 01-2024, 330 y 333-2023-GR.CUSCO/GRGII de la Gerencia Regional de Gestión de Inversiones de Infraestructura, el Informe N° 398-2023-GR CUSCO/PLAN COPESCO-DE de la Dirección Ejecutiva, el Informe N° 163-2023-GR CUSCO/GRTPE de la Gerencia Regional de Trabajo y Promoción del Empleo Cusco, el Informe N° 143-2023-GR-CUSCO-GRVCS-SGCCS-AT/CDMP del Área Técnica, el Informe N° 2214-2023-GR-CUSCO-GRVCS-SGCCS/JACO de la Subgerencia de Cobertura, Construcción y Saneamiento y el Informe N° 222-2023-GR CUSCO/GRVCS de la Gerencia Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el Informe N° 3787-2023-GR CUSCO/GRAD-SGGRH de la Subgerencia Gestión de Recursos Humanos, el Informe Legal N° 32-2024-GR CUSCO/ORAJ de la Oficina Regional de Asesoría Jurídica del Gobierno Regional de Cusco;*

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 191 de la Constitución Política del Estado, modificado por el artículo único de la Ley N° 30305, que señala que los Gobiernos Regionales tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, autonomía que es delimitada por el artículo 8 de la Ley N° 27783, Ley de Bases de la Descentralización, como el derecho y la capacidad efectiva del Gobierno en sus tres niveles de normar, regular y administrar los asuntos públicos de su competencia; así mismo la Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley en su Artículo 2 señala que: "Los Gobiernos Regionales emanan de la voluntad popular, son personas jurídicas de derecho público, con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, constituyendo un Pliego Presupuestal para su administración económica y financiera;

Que, tomando en cuenta lo establecido en el VI Plenario Jurisdiccional Supremo en materia laboral y provisional, de fecha 18 de setiembre y 02 de octubre 2017, que precisa: "Cuando una entidad pública ejecuta obras de construcción civil bajo la modalidad de Administración Directa, a los trabajadores obreros contratados para realizar dicha obra de construcción se les aplicará el Régimen Laboral Especial de Construccion Civil". Bajo ese criterio, el Gobierno Regional de Cusco estaría autorizado para aplicar dicho Régimen Especial, a su personal obrero vinculado a los proyectos y/u obras que viene ejecutando bajo la modalidad de Administración Directa. Además, este criterio sera aplicable siempre que se trate de un proyecto de obra de construcción de carácter eventual. Entonces, se puede colegir que el Gobierno Regional de Cusco puede aplicar dicho Régimen Especial, para la ejecución de obras por administración directa, siempre que dichos proyectos tengan un costo igual o superior a 50 UIT;

Que, por la naturaleza de las actividades que se ejecutan en nuestra región, se determina los dos tipos de personal obrero con los que se cuenta, los obreros eventuales contratados según al Régimen Especial de Construcción Civil, y los trabajadores permanentes que se rigen por el Decreto Legislativo N° 728. A este punto, es preciso invocar el Principio de Legalidad de la Administración Pública, el mismo que nos refiere que toda actividad de la administración pública queda sometida a la ley y esto no escapa de los contratos, los mismos que deben basarse en una norma jurídica vigente, sea administrativa o civil, o basada en los Principios Generales del Derecho;

Que, se debe observar el Principio de Equilibrio Presupuestario, que es un principio regulatorio según el cual el Presupuesto del Sector Público está constituido por créditos presupuestarios que representan el equilibrio entre la previsible evolución de los ingresos y los recursos a asignar de conformidad con las políticas públicas de gasto, estando prohibido incluir autorizaciones de gasto sin el financiamiento correspondiente, el mismo que está regulado por el artículo 1 Equilibrio Presupuestario del Título Preliminar de la Ley N° 28411, Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto. Las leyes deben cumplir con procedimientos determinados para poder implementar actuaciones que tienen que ver con

ingreso de personal que involucre presupuesto público, cualquier actuación contraria a estas normas, será declarada nula, y acarrearía las sanciones funcionales;

Que, con Acuerdo de Consejo Regional N° 198-2011-CR/GRC.CUSCO, se estableció "RECOMENDAR, al Ejecutivo del Gobierno Regional del Cusco, IMPLEMENTAR en el ámbito de la Región Cusco, el Regimen Especial de Construcción Civil en todos los Proyectos de Inversión Pública a formularse; atendiéndose a las Ejecutorias y Sentencias emitidas en el fuero jurisdiccional". En consecuencia, mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 226-2012-GR CUSCO/PR, del 17 de febrero de 2012, se aprueba la Escala de Remuneraciones de Obreros del Gobierno Regional de Cusco, con cargo a Proyectos de Inversión. Es así que, mediante Resolución Gerencial General Regional N° 132-2020-GR CUSCO/GGR, del 08 de mayo de 2020, se aprueba la Escala de Remuneraciones de Obreros del Gobierno Regional Cusco, con cargo a Proyectos de Inversión. Finalmente, con Resolución Gerencial General Regional N° 321-2022-GR CUSCO/GGR, del 30 de diciembre de 2022, se resuelve "APROBAR, la propuesta de la implementación de escala de jornales para el personal obrero de Construcción Civil, en mérito al Acta de Acuerdo suscrito en fecha 27 de julio 2022, con la integración del cuadro de la escala salarial y que será aplicado a los proyectos de inversión pública en fase de pre-inversión, a nivel de perfil de elaboración de nuevos expedientes técnicos, con extensión a los proyectos que cuenten con expediente técnico aprobado para su inicio de ejecución física, más no aplica a los proyectos u obras en fase de ejecución";

Que, mediante Informe N° 3555-2023-GR-CUSCO/GRGII-SGGO, del 18 de diciembre de 2023, la Subgerencia de Gestión de Obras concluye que: "de los vistos en el análisis, a nivel de jornal neto según cuadro 2, se requeriría la escala remunerativa entre el 0.52% al 10.31% a lo solicitado por Construcción Civil en las 3 categorías; sin embargo, a nivel de costo total, estaría entre el 4.04% al 14.37%. Frente a los porcentajes de 0.6% al 1.43% calculado en el cuadro 1. A nivel del cálculo según categorías y tipo de obra, se aprecia un incremento del 3.93% (2022-2023) y 8.24% (2023- 2024) teniendose un incremento de 4.31. El incremento anual en el rubro de mano de obra incidiría entre un 4% al 4.5%, dependiendo de lo acordado en los convenios colectivos que se dan todos los años. De ejecutarse el régimen de construcción civil, todos los años se elaborará un expediente de ampliación presupuestal por actualización de costos en la escala remunerable del personal obrero con resolución de aprobación y requerimiento de mayor asignación presupuestal para cubrir dicha ampliación anuales, las mismas que requieren opiniones de la Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones, y la Subgerencia de Programación Multianual de Inversiones";

Que, con Informe N° 3594-2023-GR-CUSCO/GRGII-SGGO, del 19 de diciembre de 2023, la Subgerencia de Gestión de Obras, emite un informe complementario sobre actualización de jornal del personal obrero concluyendo que: "a nivel de cálculo según categorías y tipo de obra, se aprecia un incremento de 8.36% en el rubro mano de obra para las obras de actualmente en ejecución. De darse el incremento de escala para el personal obrero, se elaborará un expediente de ampliación presupuestal por actualización de costos en la escala remunerativa del personal obrero con resolución de aprobación y requerimiento de mayor asignación presupuestal para cubrir dicha ampliación, las mismas que requieren opiniones de la Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones, y la Subgerencia de Programación Multianual de Inversiones";

Que, mediante Informe N° 398-2023-GR CUSCO/PLAN COPESCO-DE, del 20 de diciembre de 2023, remite el Reporte Personal de Construcción Civil, que se encuentra incorporado en diferentes sindicatos, información que corresponde al Plan COPESCO y con Informe N° 163-2023-GR- CUSCO/GRTPE, del 26 de diciembre de 2023, la Gerencia Regional de Trabajo y Promoción del Empleo devuelve los documentos al Gerente General Regional por "no corresponder";

Que, con Informe N° 143-2023-GR-CUSCO-GRVCS-SGCCS-AT/CDMP, del 15 de diciembre de 2023, la Subgerencia de Cobertura y Construcción y Saneamiento determina que: "Como se había verificado en los antecedentes, actualmente se tiene 2 escalas salariales vigentes, la escala 2020 con la que actualmente se viene realizando la remuneración de los haberes al personal obrero; y la escala 2022 que indica que es exclusivamente para proyectos nuevos y que se consideren desde la pre inversión. (...) Se puede apreciar que actualmente el nivel de jornal, se estaría pagando en promedio 2.2% más que lo que solicita el sindicato de Construcción Civil y a costo total sería en promedio 1.0% menor a lo solicitado. Los proyectos/obras ejecutadas por el Gobierno Regional Cusco por la modalidad de administración directa por lo general son multianuales,

lo que hace que una negociación anual se traduzca como incremento salarial en el personal obrero por cada año, desfinanciaria los proyectos, lo que ocasionaría actualización de costos de mano de obra todos los años; como ejemplo para efectos de análisis de incidencia se realiza los siguientes cuadros en base a los incrementos anuales en este rubro de Saneamiento que ejecuta la Gerencia Regional de Vivienda mediante la Subgerencia de Cobertura, Construcción y Saneamiento";

Que, con Informe Nº 1809-2023-GR CUSCO/GRPPM-SGPR de fecha 21 de noviembre de 2023, la Subgerencia de Presupuesto emite opinión técnica presupuestal en concordancia a la disposición establecida en el penúltimo párrafo de Declaración Final del Acta Final de Negociación Colectiva en Construcción Civil 2023-2024, Convención Colectiva de Trabajo, aprobada mediante Resolución Ministerial Nº 357-2023-TR, opina que los responsables de ejecución de proyectos deben garantizar que todos los expedientes técnicos a ejecutar contemplen las partidas necesarias que permitan el cumplimiento de la negociación colectiva;

Que, mediante Informe N° 3787-2023-GR CUSCO/GRAD-SGGRH, del 28 de diciembre de 2023, señala que: "Sobre el particular, debemos manifestar que el Informe Técnico presentado por la Gerencia Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento Cusco se encuentra contenido en el Informe N° 143-2023-GR CUSCO-GRVCS-SGCCS-AT/CDMP formulado por el Área Técnica de la Subgerencia de Cobertura, Construcción y Saneamiento de la Gerencia Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento Cusco. Consideramos pertinente precisar que en materia de actualización de jornales de personal obrero la Subgerencia de Gestión de Recursos Humanos ha emitido opinión técnica la cual se encuentra contenida en el Informe N° 3536-2023-GR CUSCO/GRAD-SGGRH de fecha 12 de diciembre del año en curso, y sobre cuyo contenido nos ratificamos en esta oportunidad";

Que, mediante Informe N° 01-2024-GR.CUSCO/GRGII, de fecha 05 de enero de 2024, la Gerencia Regional de Gestión de Inversiones de Infraestructura remite informe complementario sobre actualización de escala de jornales para el personal obrero de construcción civil contenido en el Informe N° 3685-2023-GR-CUSCO/GRGII-SGGO, de fecha 28 de diciembre de 2023, la Subgerencia de Gestión de Obras realiza cuadros de análisis donde realiza un cálculo de incidencia sobre el incremento salarial del personal obrero de Construcción Civil 2023 - 2024, del cual concluye que el incremento de costo de cada hora hombre es de 12.70% (operario), 10.27% (oficial) y 11.44% (peón); asimismo, informa que, a nivel de cálculo según categorías y tipo de obra, se aprecia un incremento promedio de 11.72% en el rubro de mano de obra para las obras que actualmente están en ejecución, en tanto refiere que: "de darse el incremento de escala para el personal obrero, se elaborará un expediente de ampliación presupuestal por actualización de costos en la escala remunerativa del personal obrero con resolución de aprobación y requerimiento de mayor asignación presupuestal para cubrir dicha ampliación, las mismas que requieren opiniones de la Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones, y Subgerencia de Programación Multianual de Inversiones y en concordancia a la Resolución de Contraloría N° 432-2023-CG y los rendimientos deberían ser considerados los publicados por CAPECO". Por lo que, recomienda que el cálculo desagregado a los montos totales sea realizado por la Subgerencia de Recursos Humanos;

Que, de la revisión de la documentación del Expediente, conforme al Informe N° 3685-2023-GR- CUSCO/GRGII-SGGO, para el incremento de escala para el personal obrero, se elaborará un expediente de ampliación presupuestal por actualización de costos en la escala remunerativa del personal obrero con resolución de aprobación y requerimiento de mayor asignación presupuestal para cubrir dicha ampliación, las mismas que requieren opiniones de la Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones, y Subgerencia de Programación Multianual de Inversiones, asimismo, el cálculo desagregado a los montos totales deberá ser realizado por la Subgerencia de Gestión de Recursos Humanos, previa a la emisión de la Resolución;

Que, con Informe Legal N° 32-2024-GR CUSCO/ORAJ de fecha 12 de enero de 2024, la Oficina Regional de Asesoría Jurídica del Gobierno Regional de Cusco, opina que corresponde la prosecución del presente procedimiento para que se apruebe la Escala de Remuneraciones de Obreros del Gobierno Regional de Cusco, con cargo a Proyectos de Inversión y dejar sin efecto, la Resolución Gerencial Regional N° 132-2020-GR CUSCO/GGR del 08 de mayo de 2020 y la Resolución Gerencial Regional N° 321-2022-GR CUSCO/GGR del 30 de diciembre de 2022;

Con las visaciones de la Oficina Regional de Asesoría Jurídica, Gerencia Regional de Administración, Subgerencia de Gestión de Recursos Humanos, Gerencia Regional de Gestión de Inversiones de Infraestructura, Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Modernización, Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones del Gobierno Regional de Cusco;

En uso de las facultades conferidas por el inciso b) del artículo 41 de la Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificado por Ley N° 27902, el artículo 45 y el literal f) del artículo 46 del Reglamento de Organización y Funciones del Gobierno Regional de Cusco, aprobado mediante Ordenanza Regional N° 0176-2020-CR/GR CUSCO, modificada por Ordenanza Regional N° 214-2022-CR/GR CUSCO, Resolución Ejecutiva Regional 028-2023-GR CUSCO, Resolución Ejecutiva Regional N° 201-2023-GR CUSCO/GR del 03 de abril de 2023, ratificada mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 005-2024-GR CUSCO/GR del 15 de enero de 2024;

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, *la Escala de Remuneraciones de Obreros del Gobierno Regional de Cusco, con cargo a Proyectos de Inversión, de conformidad con los argumentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Gerencial General Regional; y conforme al Anexo 1 que se adjunta a la presente Resolución.*

ARTÍCULO SEGUNDO.- DEJAR SIN EFECTO, *la Resolución Gerencial Regional N° 132-2020-GR CUSCO/GGR del 08 de mayo de 2020 y la Resolución Gerencial Regional N° 321-2022-GR CUSCO/GGR del 30 de diciembre de 2022, de conformidad con los argumentos expuestos en la parte considerativa de la presente Resolución Gerencial General Regional.*

ARTÍCULO TERCERO.- TRANSCRIBIR, *la presente Resolución Gerencial General Regional a la Gerencia Regional de Administración, Gerencia Regional de Gestión de Inversiones de Infraestructura, Subgerencia de Gestión de Recursos Humanos, Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Modernización, Gerencia Regional de Supervisión y Liquidación de Inversiones y a las Unidades Ejecutoras, así como a los Órganos Técnico Administrativos del Gobierno Regional de Cusco, para su conocimiento, cumplimiento e implementación desde el 01 de febrero de 2024.*

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE,

Econ. VÍCTOR ALBERTO SAMANIEGO CONDORI
GERENTE GENERAL REGIONAL
GOBIERNO REGIONAL DE CUSCO

GOBIERNO REGIONAL CUSCO

ANEXO N° 01

ESCALA DE JORNALES

PERSONAL OBRERO COMPRENDIDO EN EL REGIMEN ESPECIAL DE CONSTRUCCION CIVIL

I. OPERARIO				COSTO	
ORDEN	CONCEPTO	DIAS	CONDICION	DIARIO	MENSUAL
1	Jornal Básico	27		62.46	1,686.42
2	Descanso Semanal Obligatorio	4			281.07
3	Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	27	32% JB	19.99	539.65
4	Bonificación por movilidad	27		8.00	216.00
5	Compensación por tiempo de servicios	27	15% JB	9.37	252.96
6	Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	30		16.13	483.90
7	Bonificación a las gratificaciones	30	9% Gratif.	1.45	43.55
8	Compensación vacacional	27	10% JB	6.25	168.64
9	Asignación Escolaridad (2 hijos)	27	30 JB*2/DL	14.12	381.24
	TOTAL JORNAL			**137.76**	**4,053.44**
	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR				
	ESSALUD 9% (1+2+3+8)			7.77	240.82
	S.C.T.R. PENSION Y SALUD 5.37% (1+2+3+8)			4.64	143.69
	APORTE AFP 1% (1+2+3+8)			0.86	26.76
	Total Obligaciones Empleador			**13.27**	**411.27**
	COSTO TOTAL				**4,464.71**

CONDICIONES	
Días Labor.	27
Dominical	4
Nro. Hijos	2

II. OFICIAL				COSTO	
ORDEN	CONCEPTO	DIAS	CONDICION	DIARIO	MENSUAL
1	Jornal Básico	27		53.95	1,456.65
2	Descanso Semanal Obligatorio	4			242.78
3	Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	27	30% JB	16.19	437.00
4	Bonificación por movilidad	27		8.00	216.00
5	Compensación por tiempo de servicios	27	15% JB	8.09	218.50
6	Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	30		12.66	379.80
7	Bonificación a las gratificaciones	30	9% Gratif.	1.14	34.18
8	Compensación vacacional	27	10% JB	5.40	145.67
9	Asignación Escolaridad (2 hijos)	27	30 JB*2/DL	11.08	299.16
	TOTAL JORNAL			**116.50**	**3,429.72**
	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR				
	ESSALUD 9% (1+2+3+8)			6.63	205.39
	S.C.T.R. PENSION Y SALUD 5.37% (1+2+3+8)			3.95	122.55
	APORTE AFP 1% (1+2+3+8)			0.74	22.82
	Total Obligaciones Empleador			**11.31**	**350.76**
	COSTO TOTAL				**3,780.48**

II. PEON				COSTO	
ORDEN	CONCEPTO	DIAS	CONDICION	DIARIO	MENSUAL
1	Jornal Básico	27		48.68	1,314.36
2	Descanso Semanal Obligatorio	4			219.06
3	Bonificación Unificada de Construcción (BUC)	27	30% JB	14.60	394.31
4	Bonificación por movilidad	27		8.00	216.00
5	Compensación por tiempo de servicios	27	15% JB	7.30	197.15
6	Gratificación por Fiestas Patrias y Navidad	30		11.39	341.70
7	Bonificación a las gratificaciones	30	9% Gratif.	1.03	30.75
8	Compensación vacacional	27	10% JB	4.87	131.44
9	Asignación Escolaridad (2 hijos)	27	30 JB*2/DL	9.96	268.92
	TOTAL JORNAL			**105.83**	**3,113.69**
	OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR				
	ESSALUD 9% (1+2+3+8)			5.98	185.32
	S.C.T.R. PENSION Y SALUD 5.37% (1+2+3+8)			3.57	110.58
	APORTE AFP 1% (1+2+3+8)			0.66	20.59
	Total Obligaciones Empleador			**10.21**	**316.49**
	COSTO TOTAL				**3,430.18**

ANEXO N° 02

COSTO HORA HOMBRE PERSONAL CONSTRUCCION CIVIL	
CATEGORIA	COSTO HORA - HOMBRE
OPERARIO	20.67
OFICIAL	17.50
PEON	15.88

* **NOTA:** Los montos de Hora - Hombre podrían variar en los meses de Julio y Diciembre según ley que aprueba monto de gratificación.

XIV. Presupuesto analítico

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

RESUMEN PRESUPUESTO ANALÍTICO

PROYECTO :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	COSTO DIRECTO	GASTOS GENERALES	GASTOS DE INSPECCION	GASTOS DE LIQUIDACION Y TRANFERENCIA	COSTO TOTAL
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	S/ 1,594,018.69	S/ 1,081,639.78	S/ 1,108,209.96	S/ 95,367.04	S/ 3,879,235.47
2.6.2 3.2 5	BIENES	S/ 6,304,953.35	S/ 144,783.87	S/ 195,948.50	S/ 29,522.90	S/ 6,675,208.62
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	S/ 6,294,533.63	S/ 197,392.80	S/ 119,658.00	S/ 57,623.36	S/ 6,669,207.79
2.6.2 3.2 7	OTROS					
TOTALES S/		**S/ 14,193,505.68**	**S/ 1,423,816.46**	**S/ 1,423,816.46**	**S/ 182,513.30**	**S/ 17,223,651.90**
		%	**10.03%**	**10.03%**	**1.28589303%**	

PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

PROYECTO :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	1,594,018.69
2.6.2 3.2 5	BIENES	6,304,953.35
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	6,294,533.63
2.6.2 3.2 7	OTROS	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**S/ 14,193,505.68**

ANALISIS DE COSTO DIRECTO

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/ 1,594,018.69**

01 REMUNERACION BRUTA

CARGO	Und	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	hh	5,443.9180	20.67	112,525.79
OFICIAL	hh	86,192.8931	15.88	1,368,743.14
PEON	hh	6,442.8436	17.50	112,749.76
TOTAL				S/ 1,594,018.69

2.6.2 3.2 5 BIENES **S/ 6,304,953.35**

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES **S/ 1,229,694.03**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESSEL N° 02	gln	72,334.94	17.00	1,229,694.03
TOTAL				S/ 1,229,694.03

02 MATERIALES DE CONSTRUCCION **S/ 5,081,593.71**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG	4.0000	5.50	22.00
CLAVO PARA MADERA C/C 3"	KG	6.0000	5.50	33.00
Cartel Banner	pza	2.0000	950.00	1,900.00
MADERA AGUANO PARA ENCOFRADO	p2	164.0000	7.26	1,190.64
ESTRUCTURA DE TUBERIA GALVANIZADA DE 2"X3"	1	2.0000	500.00	1,000.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG	678.8500	5.50	3,733.68
ALAMBRE NEGRO Nº 8	KG	2,335.0000	5.50	12,842.50
CLAVO PARA MADERA C/C3"	Kg	170.3000	5.50	936.65
CLAVOS DE CALAMINA 2 1/2 X 9	KG	107.4400	7.50	805.80
CALAMINA GALVANIZADA 30 x 830 x 1800mm	UND	1,056.4226	23.51	24,836.49
BISAGRA CAPUCHINO ALUMINIO 3"x 3"	UND	26.8600	7.20	193.39
MADERA PARA ANDAMIOS	P2	7,323.3500	6.50	47,601.78
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 12mm	PLN	268.6000	48.00	12,892.80
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 18mm	PLN	134.3000	112.00	15,041.60
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	302.6330	5.50	1,664.48
CLAVOS PARA CALAMINA	KG	46.5500	7.50	349.13
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	218,764.86	218,764.86
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	33,828.96	33,828.96
INSTALACIONES PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA PARA CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	108,137.50	108,137.50
POLVORIN MOVIL TIPO CONTENEDOR DE 20'	UND	0.2000	12,450.00	2,490.00
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	50.0000	1.17	58.50
CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3	26.9950	351.56	9,490.37
YESO BOLSA 25 KG	BLS	36.0000	7.00	252.00
PINTURA ESMALTE	GAL	301.9900	60.00	18,119.40
CONO DE SEGURIDAD	UND	39.0000	20.00	780.00
LETREROS DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	66.0000	125.00	8,250.00
BANDERINES	PZA	26.0000	35.00	910.00
LAMPARA INTERMINTENTE	PZA	26.0000	128.56	3,342.56
TRANQUERA	PZA	26.0000	71.04	1,847.04
ESTACA DE MADERA	UND	4,004.4600	2.50	10,011.16
AGUA PARA LA OBRA	M3	16,825.3800	15.34	258,101.33
MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3	2,113.1560	50.35	106,397.40
CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3	866.2700	466.02	403,699.14
ALCANTARILLA TMC D=36"	m	112.5000	564.22	63,474.75
CAMA DE APOYO	m3	249.1800	77.19	19,234.20
ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3	537.1500	55.62	29,876.29
SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3	111.1100	351.56	39,061.84
RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	2,131.3000	81.18	173,018.94
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	8,114.6500	1.33	10,792.47
ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	12,383.5300	5.74	71,081.45
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5,472.8020	80.57	440,943.68
PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2	2,073.0200	11.47	23,777.52
ALCANTARILLA TMC D=48"	m	67.5000	823.21	55,566.68
ALCANTARILLA TMC D=60"	m	60.0000	1,298.32	77,899.20
ALCANTARILLA TMC D=72"	m	15.0000	1,656.86	24,852.90
ALCANTARILLA TMC D=40"	m	30.0000	719.02	21,570.60
TUBERIA PVC SAP CRIBADA C-5 DE 8"	m	480.0000	60.59	29,083.20
GEOTEXTIL PARA SUB DRENAJE	m2	3,840.0000	6.05	23,232.00
MATERIAL FILTRANTE	m2	720.0000	20.12	14,486.40
POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und	138.0000	106.20	14,655.60
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	m2	236.3500	19.00	4,490.65
THINER ESTANDAR	GAL	13.7920	19.39	267.44
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG	15.2820	13.00	198.67
FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	82.1400	59.00	4,846.26
LIJA PARA CONCRETO	hja	74.0000	2.56	189.44
PLATINA DE FIERRO 1/ 8" X 2"	m	198.4600	6.17	1,224.50
ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m	489.6000	7.67	3,755.23
PINTURA IMPRIMANTE	glb	29.7500	64.26	1,911.74
LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.90m	und	41.0000	88.50	3,628.50
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	glb	3.5491	1,083.71	3,846.20
TINTA SERIGRAFICA ROJA	gln	0.7790	1,299.77	1,012.52
LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.60m	und	92.0000	59.00	5,428.00
CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	197.3552	411.36	81,184.04
GUARDAVIAS DE ACERO 3.81 X 2.5 mm	und	390.9600	459.61	179,689.13
POSTE DE F° L=1.20 M. PARA GUARDAVIA	und	419.9200	186.26	78,214.30
PERNO COCHE 5/8" X 1 1/2" + T + A	und	4,010.9600	6.58	26,392.12
CAPTAFAROS ROJO / BLANCO	und	390.9600	128.36	50,183.63
SOLVENTE XILOL	glb	15.9280	16.66	265.36
PINTURA WASH PRIMER	glb	46.3360	70.00	3,243.52
TERMINALES DE INICIO COLA CARACOL	und	23.8920	299.96	7,166.64
TERMINALES SP TIPO 1 (SALIDA)	und	23.8920	198.36	4,739.22
TUBO PVC SAP CLASE 10, D=4"	m	661.0000	14.00	9,254.00
CASCOS DE SEGURIDAD DE INGENIERO	und	160.0000	45.00	7,200.00
CASCOS DE SEGURIDAD	und	160.0000	9.50	1,520.00
BARBIQUEJO	und	160.0000	9.00	1,440.00
GAFAS DE PROTECCION	und	165.0000	38.00	6,270.00
ANTEOJOS GAFAS PROTECTORAS TRANSPARENTES	und	160.0000	20.00	3,200.00
CARETA FACIAL TIPO LENTE	und	160.0000	5.00	800.00
GUANTES DE NITRILO	und	165.0000	9.00	1,485.00
GUANTES DE JEBE	und	160.0000	11.50	1,840.00
GUANTES DE CUERO REFORZADO	und	160.0000	11.00	1,760.00
RESPIRADORES DE MEDIA CARA CON FILTRO 2 VIAS	und	160.0000	80.00	12,800.00
CARTUCHO PARA RESPIRADOR MEDIA CARA	und	8.0000	15.00	120.00
PROTECTOR DE OIDOS	und	320.0000	1.50	480.00
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON HIPOALERGENICO CON CORDON	und	160.0000	4.50	720.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	und	160.0000	250.00	40,000.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD, TALLAS 38,40, 42	und	160.0000	85.00	13,600.00
CHALECO REFLECTIVO	und	8.0000	9.50	76.00
PETO DE CARNAZA	und	160.0000	60.00	9,600.00
PONCHO IMPERMEABLE CON CAPUCHA	und	160.0000	30.00	4,800.00
ARNES INTEGRAL DE 3 ANILLAS Y TRES HEBILLAS	und	0.4800	197.00	94.56
SOGA DE 1/2 X 100M	und	8.0000	215.00	1,720.00
LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR	und	8.0000	165.00	1,320.00
BARANDAS DE SEGURIDAD	ML	134.4000	12.00	1,612.80
MALLA ANTICAIDA TGI	und	48.0000	250.00	12,000.00
ESQUINERO PARA MALLA ANTICAIDA TGI	und	48.0000	350.00	16,800.00
INSTALACION Y DESINSTALACION DE ESQUINERO	und	48.0000	30.00	1,440.00
REFLECTORES CON TRIPODE 2 CABEZAS	PZA	24.0000	65.00	1,560.00
AMPOLLAS ALOGENAS 500 W	und	72.0000	4.50	324.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - COSTO DIRECTO

CAPUCHON PARA PROTEGER VARILLA DE ACERO	und	360.0000	0.50	180.00
EXTINTOR PQS 6KG	und	24.0000	60.00	1,440.00
ESCALERA TIJERA DE MADERA	und	24.0000	120.00	2,880.00
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und	31.0000	250.00	7,750.00
CINTA DE SEGURIDAD X 100M (ROJO	RLL	26.0000	25.00	650.00
SEÑAL INFORMATIVA	und	280.0000	10.00	2,800.00
MALLA PLASTICA NARANJA	RLL	130.0000	45.00	5,850.00
CONOS DE SEGURIDAD	und	140.0000	35.00	4,900.00
CAMILLA PARA RESCATE TIPO CANASTA	und	3.0000	380.00	1,140.00
GUANTES DE SEGURIDAD	par	5.0000	3.50	17.50
CINTA DE SEÑALIZACION PARA OBRAS (X400M) COLOR ROJO(2), COLOR AMARILLO(3)	RLL	1.0000	60.00	60.00
EXTINTOR PQS 12KG	und	2.5000	130.00	325.00
CAJAS DE ARENA	pza	5.0000	45.00	225.00
LINTERNA DE MANO GRANDE	und	5.0000	30.00	150.00
RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CON FILTRO CONTRA AIRE Y POLVO	und	5.0000	19.00	95.00
MASCARILLA QUIRURGICA	CJA	1,000.0000	8.00	8,000.00
JABON LIQUIDO	GLN	30.0000	50.00	1,500.00
ALCOHOL EN GEL.400ML	und	30.0000	35.00	1,050.00
TERMOMETRO INFRAROJO PERSONAL DE SALUD	und	3.0000	400.00	1,200.00
ATOMIZADOR DE 1L	und	1.2000	12.00	14.40
RECIPIENTES PARA DESECHOS	und	15.0000	16.95	254.25
DETERGENTE X 15KG	und	15.3000	75.00	1,147.50
HIPOCLORITO DE SODIO AL 4%(LEJIA)	GLN	15.0000	15.00	225.00
PAPEL TOALLA ROLLO X 200MTRS (COLOR BLANCO)	RLL	750.0000	20.00	15,000.00
PAÑO PARA PISO(TRAPEADOR)	und	1,500.0000	5.00	7,500.00
SEÑALETICA DE VINIL AUTOADHESIVO ACRILICO	und	40.0000	25.00	1,000.00
SEÑALES DE PROHIBICION DE TOQUE BOCINA	und	30.0000	129.27	3,878.10
BOLSA DE BASURA COLOR ROJO (100 UNIDADES X PAQUETE)	PQT	36.0000	65.00	2,340.00
TACHO DE BASURA(ROJO=02, NEGRO=02)	und	50.0000	232.00	11,600.00
TRAMPA DE GRASA DOMESTICA	und	5.0000	2,000.00	10,000.00
KIT ANTIDERRAMES	und	1.0000	2,500.00	2,500.00
MOCHILA DE PRIMEROS AUXILIOS	und	3.0000	90.00	270.00
SILENCIADORES PARA EQUIPOS Y MAQUINAS	und	20.0000	250.00	5,000.00
LONAS PARA BUBRIR TOLVAS DE VOLQUETES	m2	310.0000	12.50	3,875.00
MATERIAL PARA CAPACITACION	und	5.0000	1,000.00	5,000.00
PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	glb	1.0000	30,000.00	30,000.00
TOTAL				**5,081,593.71**

02 HERRAMIENTAS MANUALES — **S/ 38,324.51**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.00	38,324.51	38,324.51
TOTAL				38,324.51

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/ 6,294,533.63

01 ALQUILERES Y/O COMPRA — **S/ 4,388,466.51**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
MIRA TOPOGRAFICA	HM	192.0000	1.30	249.60
JALON	HM	192.0000	0.80	153.60
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	2,666.4480	6.25	16,665.30
ESTACION TOTAL	HM	2,666.4480	13.75	36,663.66
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1,040.0000	100.00	104,000.00
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TN	HM	1,505.3568	90.00	135,482.12
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1,247.3255	210.00	261,938.35
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	3,268.0928	210.00	686,299.49
CAMION VOLQUETE 210 HP x 6 M3	HM	35.6667	110.00	3,923.34
CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	4,137.6555	190.00	786,154.55
CARGADOR SOBRE ORUGA 110-135 HP 2.0-2.5 YD3	HM	40.0000	300.00	12,000.00
VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	9,765.3512	110.00	1,074,188.63
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	842.4610	321.26	270,649.02
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	407.5372	170.08	69,313.93
ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14 - 15HP	HM	407.5372	54.63	22,263.76
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	HM	146.5346	190.00	27,841.57
MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	179.6183	207.46	37,263.61
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	607.2000	122.89	74,618.81
MOTOBOMBA 7-10HP D= 4"	HM	607.2000	6.98	4,238.26
EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	8,634.8500	5.28	45,592.00
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	27,371.1200	1.94	53,099.96
EQUIPO DE DENSIDAD DE CAMPO	HE	172.8000	35.00	6,048.00
BRIQUETERA	und	3.2400	45.00	145.80
SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 A	hm	45.8631	6.00	275.18
CACHACO DE SEGURIDAD	PZA	65.0000	15.00	975.00
ALARMA DE ALERTA ANTE EMERGENCIA	und	3.0000	38.00	114.00
POZO PERCOLADOR	glb	5.0000	9,871.62	49,358.10
TOTAL				**4,388,466.51**

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS — **S/ 1,906,067.12**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	108,271.00	108,271.00
INSTALACIONES PROVISIONALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS	glb	1.0000	7,756.00	7,756.00
CERCO DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2" CON POSTES METALICOS	m	29.0000	147.21	4,269.09
PUERTA DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2"	m2	2.1000	204.39	429.22
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	1,168.5250	39.14	45,736.06
TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.0000	20,235.00	20,235.00
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 KG/CM2	m3	2.5000	410.36	1,025.90
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3	11,829.9900	19.80	234,233.80
DISEÑO DE MEZCLA	und	2.0000	800.00	1,600.00
ENSAYOS DE ROTURA DE BRIQUETA	pru	162.0000	25.00	4,050.00
SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
ELABORACIÓN DE PLANOS PARA PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	1.0000	4,500.00	4,500.00
INDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIONES DE RIESGOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD	glb	20.0000	100.00	2,000.00
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO	glb	8.0000	350.00	2,800.00
CHARLAS DE CAPACITACIÓN SENSIBILACIÓN AL PERSONAL DE OBRA	glb	45.0000	150.00	6,750.00
ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	12.0000	1,500.00	18,000.00
IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y AUDITORIAS	glb	12.0000	350.00	4,200.00
PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL	glb	6.0000	1,500.00	9,000.00
EQUIPOS DE APOYO PARA SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
INSTALACION Y DESINSTALACION DE MALLA	ML	724.8000	25.00	18,120.00
INSUMOS PARA REALIZACIÓN DE CHARLAS DE INDUCCIÓN	und	1.0000	6,200.00	6,200.00
PLAN DE VIGILANCIA PREVENCIÓN Y CONTROL EN EL TRABAJO	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
MANEJO D RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.0000	5,400.00	5,400.00
DELIMITAR LOS FRENTES DE TRABAJO PARA REALIZAR EL DESBROCE EN EL ESPACIO ESTRICTAMENTE NECESARIO	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE DEL SECTOR PARA DESBOSQUE (SERFOR)	glb	0.2500	500.00	125.00
IDENTIFICAR Y SEÑALIZAR HABITAT COMO LUGARES DE ALIMENTACION, REFUGIO DE SER EL CASO	glb	0.2500	1,500.00	375.00
CHARLAS DE SENSABILIZACIÓN SOBRE CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	glb	10.0000	300.00	3,000.00
INSTALACIÓN DE BAÑOS PORTATILES	glb	6.0000	3,000.00	18,000.00
MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTATILES	glb	32.0000	250.00	8,000.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE BAÑOS PORTATIILES	glb	12.0000	850.00	10,200.00
IDENTIFICAR Y SEÑALIZAR HABITAT COMO LUGARES DE ALIMENTACION, REFUGIO DE SER EL CASO	glb	6.0000	2,000.00	12,000.00
MONITOREO DE RUIDO	glb	6.0000	8,000.00	48,000.00
MONITOREO DE FLORA Y FAUNA	glb	6.0000	3,200.00	19,200.00
MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE CO, NO2, SO2	glb	6.0000	4,800.00	28,800.00
MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PM10, PM2.5	glb	6.0000	10,800.00	64,800.00
MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
ELABORACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN Y CONTROL	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
ELABORACIÓN DE PROTOCOLO DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
IMPLEMENTAR SEÑALES DE SEGURIDAD	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
ELABORACIÓN DEL PLAN SST	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD PARA SU DISPISICION FINAL	glb	0.6000	2,500.00	1,500.00
MONITOREO DE PROHIBICIÓN EL LAVADO DE EQUIPOS, VEHICULOS Y MAQUINARIAS EN LAS FUENTES DE AGUA	und	15.0000	199.27	2,989.05
SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE ARROJO DE CUALUIER TIPO DE RESIDUOS A LAS FUENTES DE AGUA	glb	1.0000	2,400.00	2,400.00
CONTROL DE ALTERACIÓN DEL PAISAJE	und	1.0000	38,000.00	38,000.00
CONTROL DE AFECTACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	und	0.1000	12,200.00	1,220.00
CONTROL DE LA AFECTACIÓ A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	glb	0.1000	5,800.00	580.00
CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN	glb	0.1000	4,000.00	400.00
CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	glb	1.0000	21,000.00	21,000.00
CAPACITACIÓN AMBIENTAL	glb	1.0000	172,800.00	172,800.00
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	2.0000	1.00	2.00
PLAN DE CONTINGENCIAS	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD PARA SU DISPOSICION FINAL ETAPA DE CIERRE	glb	1	28,000.00	28000
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS	glb	1.0000	500.00	500.00
PLAN DE CONTIGENCIAS EN ETAPA DE CIERRE	glb	1.0000	500.00	500.00
PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO		0.1000	410,000.00	41,000.00
TOTAL				1,906,067.12

2.6.2 3.2 7 OTROS — 0.00 — **0.00**

TOTAL COSTO DIRECTO — 500.00 — **14,193,505.68**

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

PROYECTO :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS GENERALES
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	1,081,639.78
2.6.2 3.2 5	BIENES	144,783.87
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	197,392.80
2.6.2 3.2 7	OTROS	0.00
TOTAL GASTOS GENERALES		**S/ 1,423,816.46**

ANALISIS DE GASTOS GENERALES

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/ 1,081,639.78**

01 RETRIBUCIONES CONTRATOS A PLAZO FIJO DEL EMPLEADO EVENTUAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	6,700.00	87,100.00
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	3,500.00	91,000.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	6,200.00	124,000.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	2,900.00	69,600.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	2,900.00	69,600.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	3,500.00	84,000.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	2,900.00	46,400.00
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	2,900.00	69,600.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	2,300.00	55,200.00
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**696,500.00**

02 ASIGNACION FAMILIAR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	75.00	975.00
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	75.00	1,950.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	75.00	1,500.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
ASISTENCIA TECNICA					

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	75.00	1,200.00
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
MONTO TOTAL BONIFICACION FAMILIAR PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**14,625.00**

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	291.67	7,583.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	241.67	3,866.67
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	191.67	4,600.00
MONTO TOTAL BENEFICIOS (VACACIONES) PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**58,041.67**

04 ESSALUD (9%)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	603.00	7,839.00
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	315.00	8,190.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	558.00	11,160.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	261.00	6,264.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	261.00	6,264.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	315.00	7,560.00
ASISTENCIA TECNICA					

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	261.00	4,176.00
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	261.00	6,264.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	207.00	4,968.00
MONTO TOTAL ESSALUD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**62,685.00**

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	102.51	1,332.63
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	53.55	1,392.30
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	94.86	1,897.20
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	44.37	1,064.88
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	44.37	1,064.88
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	53.55	1,285.20
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	44.37	709.92
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	44.37	1,064.88
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	35.19	844.56
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**10,656.45**

06 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.00%) PENSION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	67.00	871.00
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	35.00	910.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	62.00	1,240.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	29.00	696.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	29.00	696.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	35.00	840.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	29.00	464.00
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	29.00	696.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	23.00	552.00
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**6,965.00**

07 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	291.67	7,583.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	241.67	3,866.67
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	191.67	4,600.00
MONTO TOTAL POR TIEMPO DE SERVICIO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**58,041.67**

08 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	291.67	7,583.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	241.67	3,866.67
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	191.67	4,600.00
MONTO TOTAL POR ESCOLARIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**58,041.67**

09 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	291.67	7,583.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.00
ASISTENCIA TECNICA					

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	241.67	3,866.67
TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	191.67	4,600.00
MONTO TOTAL POR FIESTAS PATRIAS PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**58,041.67**

10 AGUINALDO POR NAVIDAD

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE PRODUCCION					
ING.RESIDENTE DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. ASISTENTE DE OBRA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	291.67	7,583.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
AREA ADMINISTRATIVA					
ALMACENERO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
ENFERMERA (PEC II-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	291.67	7,000.00
ASISTENCIA TECNICA					
MAESTRO DE EXPLANACIONES (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	8.00	241.67	3,866.67

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

TOPOGRAFO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	241.67	5,800.00
AREA DE EQUIPO MECANICO					
MECANICO (PEC III-C - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	191.67	4,600.00
MONTO TOTAL POR NAVIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**58,041.67**

2.6.2 3.2 5 BIENES — S/ 144,783.87

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES — S/ 48,321.33

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESEL (01 CAMIONETA INGENIERIA)	gal	1,653.33	14.45	23,890.67
PETROLEO DIESEL (01 BUS MOV. PERSONAL)	gal	1,653.33	14.45	23,890.67
GAS DOMESTICO (Laboratorio de suelos)	und	12.00	45.00	540.00
TOTAL				48,321.33

02 MATERIALES DE ESCRITORIO — S/ 14,305.25

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	mll	40.00	26.00	1,040.00
PAPEL BOND X 45m	rll	14.00	50.00	700.00
CUADERNO DE 100 HOJAS ANILLADO PORTE OFICIO	und	50.00	12.00	600.00
CUADERNO 100 HOJAS PEQUEÑO	und	40.00	2.50	100.00
CUADERNO DE OBRA X 100 FOLIOS	und	36.00	100.00	3,600.00
BITÁCORAS	und	40.00	15.00	600.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	und	40.00	4.00	160.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	und	40.00	4.00	160.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	und	20.00	4.00	80.00
FILES COLOR AMARILLO	mll	2.00	400.00	800.00
SOBRES MANILA	mll	2.00	400.00	800.00
PAPEL CARBON AZUL	cja	2.00	28.00	56.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	und	50.00	9.00	450.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	und	10.00	28.00	280.00
TARJETAS DE CONTROL VISIBLE DE ALMACEN	mll	7.00	140.00	980.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	und	34.00	14.00	476.00
FORMATO NOTA SALIDA Y ENTRADA DE ALMACEN	und	200.00	10.00	2,000.00
BLOCK VALES DE CONSUMO DE COMBUSTIBLE	und	17.00	5.00	85.00
GUIAS DE REMISION	und	17.00	10.00	170.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	cja	2.00	8.00	16.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	paqt	7.00	20.00	140.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	cja	5.00	30.00	150.00
CUTER	und	5.00	3.00	15.00
BORRADOR DE LÁPIZ	cja	2.00	5.00	10.00
CINTA MASKIN TAPE 3/4"	rll	17.00	3.50	59.50
CINTA DE EMBALAJE	rll	17.00	3.50	59.50
CLIPS PEQUEÑOS	cja	17.00	1.00	17.00
CHINCHES	cja	17.00	1.25	21.25
GRAPAS	cja	14.00	5.00	70.00
RESALTADORES	und	20.00	2.00	40.00
CORRECTORES	und	20.00	9.00	180.00
MICAS	cto	4.00	80.00	320.00
RELOJ DE PARED	und	2.00	35.00	70.00
TOTAL				14,305.25

03 MATERIALES DE LIMPIEZA — S/ 1,064.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ESCOBAS	und	9.00	15.00	135.00
MANGUERA	m	34.00	3.00	102.00
RECOJEDORES METALICOS	und	7.00	20.00	140.00
TACHOS DE BASURA	und	7.00	25.00	175.00
JABONES	doc	3.00	48.00	144.00
DETERGENTE x 250 GR	doc	4.00	42.00	168.00
PAPEL HIGIENICO	paqt	8.00	25.00	200.00
TOTAL				1,064.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD — S/ 8,297.60

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS BLANCOS	und	60.00	60.00	3,600.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	und	6.00	250.00	1,500.00
CAMISA Y PANTALÓN DE TRABAJO 100% ALGODÓN SIN PARTES METÁLICAS	und	24.00	100.00	2,400.00
CHALECOS DE SEGURIDAD ALTA VISIBILIDAD	und	24.00	24.90	597.60
EQUIPO DE CONTROL - ALCOHOLIMETRO	und	2.00	100.00	200.00
TOTAL				8,297.60

05 VESTUARIO — S/ 4,900.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PANTALON JEAN REFORZADO	und	56.00	80.00	4,480.00
DOTACION DE FOTOCHECK	und	168.00	2.50	420.00
TOTAL				4,900.00

06 REPUESTOS — S/ 19,199.69

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
REPUESTOS /EQUIPAMIENTO PARA CAMIONETA	glb	1.00	19,199.69	19,199.69
TOTAL				19,199.69

06 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO — S/ 6,175.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	eqp	1.00	1,000.00	1,000.00
BRIQUETERA	und	5.00	35.00	175.00
HORNO PARA LAB. DE SUELOS	und	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL				6,175.00

07 ENSERES — S/ 8,200.00

DESCRIPCION	UNIDAD	CANT	MONTO	SUB TOTAL
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE 1.60x0.75x0.77 m con 6 gavetas	und	5.00	1,200.00	6,000.00
OLLAS DE GRAN CAPACIDAD	und	4.00	550.00	2,200.00
TOTAL				8,200.00

08 VARIOS — S/ 2,901.00

DESCRIPCIÓN	Nº VECES/ME	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MEMORIAS USB 64 GB		und		10.00	50.00	500.00
LINTERAS DE LARGO ALCANCE		und	12.00	12.00	65.00	780.00
CANDADOS DE SEGURIDAD		und		10.00	45.00	450.00
PICO PUNTA Y PALA ANGOSTA		und		2.00	48.00	96.00
WINCHA DE 5M		und		5.00	20.00	100.00
WINCHA DE 8M		und		5.00	35.00	175.00
WINCHA DE 100M		und		4.00	200.00	800.00
TOTAL						2,901.00

PRESUPUESTO ANALÍTICO - GASTOS GENERALES

09 ALIMENTOS — **S/ 17,752.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
HUEVOS ROSADOS NRO. 22	cja	32.00	80.00	2,560.00
CHOCOLATE X 500 gr	und	72.00	35.00	2,520.00
REFRESCO X 24 UNIDADES	cja	72.00	60.00	4,320.00
MATES, TE SURTIDO	cja	72.00	6.00	432.00
MAIZ BLACO DE PRIMERA X 10 kg	bls	72.00	45.00	3,240.00
MORAYA BLANCA DE PRIMERA X 10 kg	bls	72.00	65.00	4,680.00
TOTAL				17,752.00

11 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL — **S/. 13,668.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA FACIAL DE TELA (SEGÚN R.M. N° 135-2020-MINSA)	und	4,128.00	0.50	2,064.00
CARETA PROTECTORA FACIAL	und	688.00	2.50	1,720.00
MAMELUCO DE TRABAJO (TRAJES TIPO TYVEK)	und	344.00	18.00	6,192.00
JABON LIQUIDO - VIRUCIDA, ANTIBACTERIANO Y ANTIFUNGICO	L	96.00	15.00	1,440.00
ATOMIZADOR DE 1 LT	und	24.00	8.00	192.00
ALCOHOL GEL ANTIBACTERIAL	L	24.00	25.00	600.00
ALCOHOL PURO 70º	L	24.00	15.00	360.00
TERMÓMETRO DIGITAL TIPO PISTOLA DE TEMPERATURA INFRARROJA	und	1.00	100.00	100.00
PAPEL TOALLA	und	288.00	2.50	720.00
RECIPIENTE DE 10L	und	12.00	20.00	240.00
CAJA DE DESINFECCION DE ZAPATOS CON CAL	und	2.00	20.00	40.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**13,668.00**

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/ 197,392.80

01 VIATICOS (PERSONAL DE LA UNIDAD EJECUTORA) — **S/ 5,760.00**

CARGO	PERSONAS	DÍAS x MES	MES x PLAZO	S/. X DIA	SUB TOTAL
GERENTE DE GESTION DE PROYECTOS	1.00	3.00	5.00	128.00	1,920.00
SUB GERENCIA DE GESTION DE OBRAS	1.00	3.00	5.00	128.00	1,920.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	1.00	3.00	5.00	128.00	1,920.00
TOTAL					5,760.00

02 ALQUILERES — **S/ 140,400.00**

DESCRIPCION	° Vehiculo	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
ALQUILER DE CAMIONETA 4X4 (Ingenieria) MAQUINA SECA S/CHOFER	1.00	und	13.00	13.00	4,800.00	62,400.00
ALQUILER DE BUS PARA MOV. DE PERSONA MAQUINA SECA S/CHOFER	1.00	und	13.00	13.00	6,000.00	78,000.00
TOTAL						140,400.00

03 GASTOS NOTARIALES Y ADMINISTRATIVOS — **S/ 5,800.00**

DESCRIPCIÓN	° VECES/ME	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LEGALIZACION DE CUADERNO DE OBRA	3.00	und	12.00	36.00	50.00	1,800.00
TRAMITES NOTARIALES VARIOS	1.00	und	4.00	4.00	1,000.00	4,000.00
TOTAL						5,800.00

04 SERVICIOS DE ASESORAMIENTO DE ESPECIALISTAS — **S/ 25,000.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
CONSULTORIA EXTERNA DE OBRA (ESPECIALIDADES ESPECIFICAS)	und	3.00	5,000.00	15,000.00
ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD EN OBRA	und	1.00	10,000.00	10,000.00
TOTAL				25,000.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS ACCIDENTES DE TRANSITO SOAT — **S/ 2,700.00**

DESCRIPCION	° Vehiculo	UNIDAD	AÑOS	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
SEGUROS DE CAMIONETAS (ANUAL)	6.00	und	1.00	6.00	450.00	2,700.00
TOTAL						2,700.00

06 ENSAYOS DE CALIDAD — **S/ 2,500.00**

DESCRIPCIÓN	VECES X MES	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPREVISTOS		glb		1.00	2,500.00	2,500.00
TOTAL						2,500.00

07 COMUNICACIONES — **S/ 7,860.00**

DESCRIPCIÓN	° VECES/ME	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TELEFONIA Y OTROS	1.00	mes	36.00	12.00	55.00	660.00
INTERNET	1.00	glb	36.00	12.00	600.00	7,200.00
TOTAL						7,860.00

08 VARIOS — **S/ 7,372.80**

DESCRIPCIÓN	° VECES/ME	UNIDAD	MESES	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE CAMPAMENTO	1.00	mes	12.00	1.00	450.00	5,400.00
PAGO DE ENTREGA DE INFORME FINAL A LA DDC-CUSCO	1.00	und		1.00	1,972.80	1,972.80
TOTAL						7,372.80

TOTAL GASTOS GENERALES — **S/ 1,423,816.46**

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

OBRA :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	GASTOS DE INSPECCION
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	1,108,209.96
2.6.2 3.2 5	BIENES	195,948.50
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	119,658.00
2.6.2 3.2 7	OTROS	0.00
TOTAL GASTOS DE INSPECCION		**S/ 1,423,816.46**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- INSPECCION

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES **S/ 1,108,209.96**

01 RETRIBUCIONES CONTRATOS A PLAZO FIJO DEL EMPLEADO EVENTUAL

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	6,700.00	87,100.00
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	6,200.00	124,000.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	6,200.00	124,000.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	6,200.00	148,800.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	2,900.00	75,400.00
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	2,100.00	54,600.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	2,300.00	27,600.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	6,200.00	74,400.00
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**715,900.00**

02 ASIGNACION FAMILIAR

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	75.00	975.00
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	75.00	1,500.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	75.00	1,500.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	75.00	1,800.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	75.00	1,950.00
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	75.00	1,950.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	75.00	900.00
MONTO TOTAL BONIFICACION FAMILIAR PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**11,475.00**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	516.67	12,400.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	241.67	6,283.33
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	175.00	4,550.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	191.67	2,300.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	516.67	6,200.00
MONTO TOTAL BENEFICIOS (VACACIONES) PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**59,658.33**

04 ESSALUD (9%)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	603.00	7,839.00
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	558.00	11,160.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	558.00	11,160.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	558.00	13,392.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	261.00	6,786.00
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	189.00	4,914.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	207.00	2,484.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	558.00	6,696.00
MONTO TOTAL ESSALUD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**64,431.00**

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	102.51	1,332.63
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	94.86	1,897.20
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	94.86	1,897.20
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	94.86	2,276.64
AREA ADMINISTRATIVA	0	0.00	0.00		
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	44.37	1,153.62
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	32.13	835.38
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	35.19	422.28
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	94.86	1,138.32
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**10,953.27**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

06 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.00%) PENSION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	67.00	871.00
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	62.00	1,240.00
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	62.00	1,240.00
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	62.00	1,488.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	29.00	754.00
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	21.00	546.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	23.00	276.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	62.00	744.00
MONTO TOTAL SEG. COMPLEM. DE TRABAJO DE RIESGO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**7,159.00**

07 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	516.67	12,400.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	241.67	6,283.33
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	175.00	4,550.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	191.67	2,300.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	516.67	6,200.00
MONTO TOTAL POR TIEMPO DE SERVICIO PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**59,658.35**

08 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	516.67	12,400.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	241.67	6,283.33
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	175.00	4,550.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	191.67	2,300.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	516.67	6,200.00
MONTO TOTAL POR ESCOLARIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**59,658.33**

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

09 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	516.67	12,400.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	241.67	6,283.33
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	175.00	4,550.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	191.67	2,300.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	516.67	6,200.00
MONTO TOTAL POR FIESTAS PATRIAS PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**59,658.33**

10 AGUINALDO POR NAVIDAD

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD		VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
		CANTIDAD	MESES	S/	S/
AREA DE SUPERVISION					
ING. INSPECTOR DE OBRA (PEC V-B - ZONA 1)	mes	1.00	13.00	558.33	7,258.33
ING. EXPLANACIONES (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. SUELOS Y PAVIMENTOS (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	10.00	516.67	10,333.33
ING. DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	2.00	12.00	516.67	12,400.00
AREA ADMINISTRATIVA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	241.67	6,283.33
COCINERO (PEC II-C - ZONA 1)	mes	2.00	13.00	175.00	4,550.00
ASISTENCIA TECNICA					
ASISTENTE ADMINISTRATIVO DE PLANTA (PEC III-C - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	191.67	2,300.00
ANALISTA DE PLANTA (PEC IV-B - ZONA 1)	mes	1.00	12.00	516.67	6,200.00
MONTO TOTAL POR NAVIDAD PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO					**59,658.33**

2.6.2 3.2 5 BIENES — S/ 195,948.50

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES — S/ 21,675.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO DIESEL (02 CAMIONETA RESIDENCIA)	gal	1,500.00	14.45	21,675.00
TOTAL				21,675.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO — S/ 4,089.50

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL FOTOCOPIA 80 GR A-4	mll	20.00	26.00	520.00
CUADERNO DE 100 HJAS ANILLADO PORTE OFICIO	und	24.00	12.00	288.00
CUADERNO 100 HJAS (Pequeño)	und	24.00	2.00	48.00
FILES COLOR AMARILLO	mll	1.00	500.00	500.00
SOBRES MANILA	mll	1.00	500.00	500.00
ARCHIVADOR DE LOMO ANCHO PARA FORMATO A-4	und	30.00	9.00	270.00
SELLO AUTOMATICO DE OBRA	und	12.00	28.00	336.00
PORTAMINAS PUNTA METALICA	und	12.00	14.00	168.00
MINAS DE LÁPIZ 0.5	cja	4.00	8.00	32.00
POST IT DE DIFERENTES COLORES	paqt	6.00	20.00	120.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	cja	2.00	30.00	60.00
CUTER	und	10.00	5.00	50.00
BORRADOR DE LÁPIZ	cja	4.00	5.00	20.00
CINTA MASKINTEY 3/4"	rll	17.00	3.50	59.50
CINTA DE EMBALAJE	rll	17.00	3.50	59.50
CLIPS PEQUEÑOS	cja	11.00	1.00	11.00
CLIPS TIPO MARIPOSA	cja	10.00	1.50	15.00
CHINCHES	cja	10.00	1.25	12.50
GRAPAS	cja	10.00	5.00	50.00
RESALTADORES	und	10.00	2.00	20.00
CORRECTORES	und	20.00	9.00	180.00
PEGAMENTO UHU	und	10.00	5.00	50.00
ENGRAMPADOR	und	7.00	80.00	560.00
PERFORADOR	und	5.00	25.00	125.00
RELOJ DE PARED	und	1.00	35.00	35.00
TOTAL				4,089.50

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

03 MATERIALES DE LIMPIEZA — **S/ 300.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ESCOBAS	und	8.00	15.00	120.00
RECOJEDORES METALICOS	und	4.00	20.00	80.00
TACHOS DE BASURA	und	4.00	25.00	100.00
TOTAL				300.00

04 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD — **S/ 10,058.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CASCOS BLANCOS DE INGENIERO	und	10.00	60.00	600.00
CASCOS TIPO JOKEY	und	10.00	25.00	250.00
CHALECOS DE SEGURIDAD ALTA VISIBILIDAD	und	20.00	24.90	498.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD CON PUNTA REFORZADA (PERSONAL TECNICO)	par	20.00	350.00	7,000.00
LENTES DE SEGURIDAD	und	20.00	25.50	510.00
EQUIPO CONTRA INCENDIOS (EXTINTORES)	und	4.00	250.00	1,000.00
FILTRO PARA PROTECTOR BUCAL	und	20.00	10.00	200.00
TOTAL				10,058.00

05 VESTUARIO — **S/ 23,400.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO	und	40.00	60.00	2,400.00
CHALECOS SEGÚN MODELO C/LOGOTIPO COLOR PLOMO	und	40.00	75.00	3,000.00
CASACA BAJAS TEMPERATURA	und	40.00	150.00	6,000.00
PANTALON JEAN REFORZADO	und	40.00	110.00	4,400.00
PONCHO IMPERMEABLE PARA LLUVIA	und	20.00	380.00	7,600.00
TOTAL				23,400.00

06 REPUESTOS — **S/ 19,200.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
REPUESTOS /EQUIPAMIENTO PARA CAMIONETA	glb	1.00	19,200.00	19,200.00
TOTAL				19,200.00

07 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO — **S/ 13,100.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
COMPUTADORA LAP TOP I7	und	2.00	5,500.00	11,000.00
CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	und	1.00	1,000.00	1,000.00
IMPRESORA LASER MULTIFUNCIONAL	und	1.00	1,100.00	1,100.00
TOTAL				13,100.00

08 ENSERES — **S/ 25,440.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
ESCRITORIOS DE MELAMINA DE ALTA CALIDAD	und	12.00	1,200.00	14,400.00
ESTANTES PARA ARCHIVADORES, LIBROS, INFORMES, ETC	und	12.00	450.00	5,400.00
SILLAS GIRATORIAS ACOLCHONADAS	und	12.00	350.00	4,200.00
SILLAS ACOLCHONADAS PARA VISITAS	und	12.00	120.00	1,440.00
TOTAL				25,440.00

09 VARIOS — **S/ 9,670.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
TELEFONIA Y OTROS	mes	13.00	110.00	1,430.00
TONER P/IMPRESORAS MULTIF	und	12.00	450.00	5,400.00
IMPREVISTOS	glb	1.00	2,840.00	2,840.00
TOTAL				9,670.00

PRESUPUESTO ANALITICO - GASTOS DE INSPECCION

10 GASTOS DE ALIMENTACION **S/ 62,032.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
HUEVOS ROSADOS NRO. 22	cja	36.00	80.00	2,880.00
ARROZ SUPERIOR X 50 kg	bls	40.00	135.00	5,400.00
AZÚCAR RUBIA X 50 kg	bls	40.00	150.00	6,000.00
FIDEOS SURTIDO X 10 kg	bls	40.00	30.00	1,200.00
TALLARÍN X 10 kg	bls	40.00	30.00	1,200.00
ACEITE VEGETAL X 5 LITROS	bdn	40.00	25.00	1,000.00
QUINUA PERLADA X 10 kg	bls	36.00	32.00	1,152.00
AVENA X 10 kg	bls	36.00	25.00	900.00
SÉMOLA X 10 kg	bls	36.00	25.00	900.00
LENTEJAS X 10 kg	bls	36.00	25.00	900.00
CHUÑO MOLIDO X 10 kg	bls	36.00	25.00	900.00
CHAQUEPA X 10 kg	bls	36.00	15.00	540.00
HARINA DE HABAS X 10 kg	bls	36.00	30.00	1,080.00
SARDINA ENLATADA X 48 LATAS	cja	24.00	160.00	3,840.00
PORTOLA X 48 LATAS	cja	24.00	190.00	4,560.00
LECHE X 48 LATAS	cja	36.00	140.00	5,040.00
SALCHICHA X 24 LATAS	cja	36.00	160.00	5,760.00
SAL DE COCINA X 25 kg	bls	24.00	45.00	1,080.00
CHALONA	kg	40.00	30.00	1,200.00
GALLETAS DE AGUA X 3 kg	cja	40.00	25.00	1,000.00
NESCAFE X 500 gr	und	36.00	30.00	1,080.00
CAFÉ MOLIDO	kg	40.00	35.00	1,400.00
CHOCOLATE X 500 gr	und	36.00	35.00	1,260.00
MAZAMORRA MORADA X 48 SOBRES	cja	40.00	144.00	5,760.00
REFRESCO X 24 UNIDADES	cja	40.00	60.00	2,400.00
MATES, TE SURTIDO	cja	40.00	6.00	240.00
MAIZ BLACO DE PRIMERA X 10 kg	bls	40.00	45.00	1,800.00
MORAYA BLANCA DE PRIMERA X 10 kg	bls	24.00	65.00	1,560.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**62,032.00**

11 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL **S/. 6,984.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA FACIAL DE TELA (SEGÚN R.M. N° 135-2020-MINSA)	und	3,040.00	0.50	1,520.00
CARETA PROTECTORA FACIAL	und	480.00	2.50	1,200.00
MAMELUCO DE TRABAJO (TRAJES TIPO TYVEK)	und	112.00	18.00	2,016.00
JABON LIQUIDO - VIRUCIDA, ANTIBACTERIANO Y ANTIFUNGICO	L	48.00	15.00	720.00
ATOMIZADOR DE 1 LT	und	16.00	8.00	128.00
ALCOHOL GEL ANTIBACTERIAL	L	16.00	25.00	400.00
ALCOHOL PURO 70º	L	16.00	15.00	240.00
TERMÓMETRO DIGITAL TIPO PISTOLA DE TEMPERATURA INFRARROJA	und	1.00	100.00	100.00
PAPEL TOALLA	und	192.00	2.50	480.00
RECIPIENTE DE 10L	und	8.00	20.00	160.00
CAJA DE DESINFECCION DE ZAPATOS CON CAL	und	1.00	20.00	20.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**6,984.00**

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS S/ 119,658.00

01 VIATICOS **S/ 19,968.00**

CARGO	PERSONAS	DÍAS x MES	MES x AÑO	S/. X DIA	SUB TOTAL
GERENTE DE SUPERVISION	1.00	3.00	13.00	128.00	4,992.00
PERSONAL PROFESIONAL ESPECIALISTA	3.00	3.00	13.00	128.00	14,976.00
TOTAL					19,968.00

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS **S/ 3,000.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
SERVICIOS DE ESTUDIOS ESPECIALIZADOS	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
TOTAL				3,000.00

03 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS **S/ 24,290.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO	und	70.00	35.00	2,450.00
PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO	und	20.00	30.00	600.00
CONTROL DE CALIDAD PARA EL MATERIAL DE AFIRMADO	und	3.00	1,080.00	3,240.00
CAPACITACION	glb	2.00	5,000.00	10,000.00
IMPREVISTOS	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
TOTAL				24,290.00

04 ALQUILERES Y/O COMPRA **S/ 71,500.00**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (MAQUINA SECA S/CHOFER)	mes	13.00	5,500.00	71,500.00
TOTAL				71,500.00

05 SEGUROS OBLIGATORIOS ACCIDENTES DE TRANSITO SOAT **S/ 900.00**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO	SUB TOTAL
SEGUROS DE CAMIONETAS	glb	2.00	450.00	900.00
TOTAL				900.00

TOTAL GASTOS DE INSPECCION S/ 1,423,816.46

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

PROYECTO :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	LIQUIDACION
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	67,501.65
2.6.2 3.2 5	BIENES	15,226.90
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	41,026.68
2.6.2 3.2 7	OTROS	0.00
TOTAL LIQUIDACION		**S/ 123,755.23**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO- GASTOS DE LIQUIDACION

2.6.2 3.2 4 2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES S/ 67,501.65

01 RETRIBUCIONES COMPLEMENTARIAS-CONTRATOS A PLAZO FIJO
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	6,200.00	12,400.00
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	6,200.00	12,400.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	2,300.00	4,600.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	3,500.00	14,000.00
TOTAL					43,400.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	85.00	170.00
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	85.00	170.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	85.00	170.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	85.00	340.00
TOTAL					850.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	191.67	383.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	291.67	1,166.67
TOTAL					3,616.67

04 ESSALUD 9%

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	558.00	1,116.00
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	558.00	1,116.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	207.00	414.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	315.00	1,260.00
TOTAL					3,906.00

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	94.86	189.72
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	94.86	189.72
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	35.19	70.38
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	53.55	214.20
TOTAL					664.02

06 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.00%) PENSION

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	62.00	124.00
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	94.86	189.72
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	35.19	70.38
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	53.55	214.20
TOTAL					598.30

07 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	191.67	383.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	291.67	1,166.67
TOTAL					3,616.67

08 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	191.67	383.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	291.67	1,166.67
TOTAL					3,616.67

PRESUPUESTO ANALÍTICO - LIQUIDACION

09 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	191.67	383.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	291.67	1,166.67
TOTAL					3,616.67

10 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
ING. LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CONTADOR LIQUIDADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	516.67	1,033.33
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	2.00	191.67	383.33
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZC	2.00	1.00	2.00	291.67	1,166.67
TOTAL					3,616.67

2.6.2 3.2 5 BIENES — S/ 15,226.90

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES — S/ 1,515.00

DESCRIPCION	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
GASOLINA 84 OCT (CAMIONETA DE OFICINA.)	gal	1.00	100.00	15.15	1,515.00
TOTAL					1,515.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO — S/ 1,465.90

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND A-4	mll	1.00	4.00	26.00	104.00
PAPEL BOND X 45m	rll	1.00	2.00	40.00	80.00
MICA	und	1.00	2.00	2.20	4.40
ANILLOS	und	1.00	1.00	1.50	1.50
LAPIZ	und	1.00	1.00	1.50	1.50
LAPICERO	und	1.00	2.00	2.50	5.00
PORTAMINAS DE 0.5 MM	und	1.00	1.00	2.50	2.50
TONER PARA PLOTER	und	1.00	2.00	300.00	600.00
TONER PARA IMPRESORA	und	1.00	1.00	250.00	250.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA FIELD BOOK	und	1.00	3.00	4.00	12.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA LEVEL BOOK	und	1.00	3.00	4.00	12.00
LIBRETA TOPOGRÁFICA TRANSIT BOOK	und	1.00	3.00	4.00	12.00
LAPICEROS (AZUL, NEGRO, ROJO)	cja	1.00	1.00	30.00	30.00
CUTER	und	1.00	1.00	3.00	3.00
RESALTADORES	und	1.00	3.00	2.00	6.00
CORRECTORES	und	1.00	3.00	9.00	27.00
PEGAMENTO EN BARRA	und	1.00	2.00	5.00	10.00
ENGRAMPADOR	und	1.00	1.00	80.00	80.00
PERFORADOR	und	1.00	1.00	25.00	25.00
OTROS GASTOS	glb	1.00	1.00	200.00	200.00
TOTAL					1,465.90

03 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO — S/ 11,800.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORA HP LASER	und	1.00	1.00	1,100.00	1,100.00
COMPUTADORA LAPTOP CORE I7	und	1.00	1.00	5,500.00	5,500.00
CAMARA DIGITAL	und	0.25	1.00	800.00	200.00
FOTOCOPIADORA	und	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL					11,800.00

04 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL — S/. 446.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA FACIAL DE TELA (SEGÚN R.M. N° 135-2020-MINSA)	und	48.00	0.50	24.00
CARETA PROTECTORA FACIAL	und	16.00	2.50	40.00
MAMELUCO DE TRABAJO (TRAJES TIPO TYVEK)	und	8.00	18.00	144.00
JABON LIQUIDO - VIRUCIDA, ANTIBACTERIANO Y ANTIFUNGICO	L	2.00	15.00	30.00
ATOMIZADOR DE 1 LT	und	1.00	8.00	8.00
ALCOHOL GEL ANTIBACTERIAL	L	1.00	25.00	25.00
ALCOHOL PURO 70º	L	1.00	15.00	15.00
TERMÓMETRO DIGITAL TIPO PISTOLA DE TEMPERATURA INFRARROJA	und	1.00	100.00	100.00
PAPEL TOALLA	und	8.00	2.50	20.00
RECIPIENTE DE 10L	und	1.00	20.00	20.00
CAJA DE DESINFECCION DE ZAPATOS CON CAL	und	1.00	20.00	20.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**446.00**

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/. 41,026.68

01 VIATICOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INCIDENCIA	DÍAS X MES	MESES	P.U. X DIA	SUB TOTAL
GERENTE DE SUPERVISION	glb	1.00	3.00	2.00	128.00	768.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	glb	1.00	3.00	2.00	128.00	768.00
TOTAL						1,536.00

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS — S/ 39,490.68

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS	glb	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	glb	1.00	1.00	5,000.00	5,000.00
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (MAQUINA SECA S/CHOFER)	mes	1.00	1.00	4,800.00	4,800.00
SERVICIOS DE CAPACITACION	glb	1.00	2.00	5,000.00	10,000.00
SERVICIOS VARIOS	glb	1.00	1.00	1,690.68	1,690.68
CONSULTORIA EXTERNA A ESPECIALISTA	glb	1.00	1.00	14,000.00	14,000.00
TOTAL					39,490.68

TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION — S/ 123,755.23

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESUPUESTO ANALÍTICO - TRANSFERENCIA

PROYECTO :"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

CÓDIGO	ESPECIFICA DE GASTOS	TRANSFERENCIA
2.6.2 3.2 4	REMUNERACIONES	27,865.38
2.6.2 3.2 5	BIENES	14,296.00
2.6.2 3.2 6	SERVICIOS	16,596.68
2.6.2 3.2 7	OTROS	
TOTAL TRANSFERENCIA		**S/ 58,758.06**

DESAGREGADO DEL PRESUPUESTO ANALÍTICO - TRANSFERENCIA

2.6.2 3.2 4 REMUNERACIONES S/ 27,865.38

01 RETRIBUCIONES
DEL EMPLEADO EVENTUAL

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	6,200.00	6,200.00
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	6,200.00	6,200.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	2,300.00	2,300.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	3,500.00	3,500.00
TOTAL					18,200.00

02 ASIGNACION FAMILIAR

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	2.00	1.00	1.00	75.00	150.00
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	2.00	1.00	1.00	75.00	150.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	75.00	75.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	2.00	1.00	1.00	75.00	150.00
TOTAL					525.00

03 BENEFICIOS DEL EMPLEADO EVENTUAL (VACACIONES)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	191.67	191.67
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL					1,516.67

04 ESSALUD 9%

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	558.00	558.00
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	558.00	558.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	207.00	207.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	315.00	315.00
TOTAL					1,638.00

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.53%)

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	94.86	94.86
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	94.86	94.86
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	35.19	35.19
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	53.55	53.55
TOTAL					278.46

05 SEGURO COMPLEMENTARIO DE TRABAJO DE RIESGO (1.00%) PENSION

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	94.86	94.86
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	62.00	62.00
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	23.00	23.00
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	35.00	35.00
TOTAL					214.86

06 BENEFICIO POR TIEMPOS DE SERVICIO

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	191.67	191.67
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL					1,516.67

PRESUPUESTO ANALÍTICO - TRANSFERENCIA

07 AGUINALDO POR ESCOLARIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	191.67	191.67
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL					1,516.67

08 AGUINALDO POR FIESTAS PATRIAS

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	191.67	191.67
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL					1,516.67

09 AGUINALDO POR NAVIDAD

CARGO	N° DE PERSONAS	INCIDENCIA	MESES	COSTO	SUB TOTAL
CONTADOR (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
INGENIERO CIVIL (PEC IV-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	516.67	516.67
CHOFER (PEC III-C - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	191.67	191.67
ASISTENTE TECNICO/ADMINISTRATIVO (PEC I-B - ZONA 1)	1.00	1.00	1.00	291.67	291.67
TOTAL					1,516.67

2.6.2 3.2 5 BIENES — S/ 14,296.00

01 COMBUSTIBLES , CARBURANTES Y LUBRICANTES — S/ 1,445.00

DESCRIPCION	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PETROLEO	gal	100.00	14.45	1,445.00	
TOTAL					1445.00

02 MATERIALES DE ESCRITORIO — S/ 355.00

DESCRIPCION	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
PAPEL BOND A-4	mll	1.00	3.00	28.00	84.00
LAPIZ	und	1.00	4.00	1.50	6.00
LAPICERO	und	1.00	4.00	2.50	10.00
TONER PARA IMPRESORA	und	1.00	1.00	255.00	255.00
TOTAL					355.00

03 EQUIPO Y MATERIAL DURADERO — S/ 12,050.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	INCIDENCIA	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
IMPRESORA HP LASER	und	0.50	1.00	1,100.00	550.00
COMPUTADORA CORE I7	und	1.00	1.00	11,500.00	11,500.00
TOTAL					12,050.00

04 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL — S/. 446.00

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
MASCARILLA FACIAL DE TELA (SEGÚN R.M. N° 135-2020-MINSA)	und	48.00	0.50	24.00
CARETA PROTECTORA FACIAL	und	16.00	2.50	40.00
MAMELUCO DE TRABAJO (TRAJES TIPO TYVEK)	und	8.00	18.00	144.00
JABON LIQUIDO - VIRUCIDA, ANTIBACTERIANO Y ANTIFUNGICO	L	2.00	15.00	30.00
ATOMIZADOR DE 1 LT	und	1.00	8.00	8.00
ALCOHOL GEL ANTIBACTERIAL	L	1.00	25.00	25.00
ALCOHOL PURO 70º	L	1.00	15.00	15.00
TERMÓMETRO DIGITAL TIPO PISTOLA DE TEMPERATURA INFRARROJA	und	1.00	100.00	100.00
PAPEL TOALLA	und	8.00	2.50	20.00
RECIPIENTE DE 10L	und	1.00	20.00	20.00
CAJA DE DESINFECCION DE ZAPATOS CON CAL	und	1.00	20.00	20.00
MONTO TOTAL COSTO ALIMENTACION				**446.00**

2.6.2 3.2 6 SERVICIOS — S/ 16,596.68

01 VIATICOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UNIDAD	DÍAS X MES	MESES	P.U. X DIA	SUB TOTAL
GERENTE DE SUPERVISION	glb	1.00	1.00	1.00	128.00	128.00
PERSONAL PROFESIONAL - TECNICO I	glb	1.00	1.00	1.00	128.00	128.00
TOTAL						256.00

02 OTROS SERVICIOS DE PERSONAS NATURALES Y JURIDICAS — S/ 16,340.68

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
ALQ. DE CAMIONETA 4X4 (MAQUINA SECA S/CHOFER)	mes	1.00	1.00	4,800.00	4,800.00
SERVICIOS DE CAPACITACION	glb	1.00	2.00	5,000.00	10,000.00
SERVICIOS VARIOS	glb	1.00	1.00	1,540.68	1,540.68
TOTAL					16,340.68

TOTAL GASTOS DE TRANSFERENCIA — S/. 58,758.06

XV. PRESUPUESTO TOTAL

PROYECTO: **CONSTRUCCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA-104 PUENTE TAHUIS-MENDOSAYOQ DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA DEPARTAMENTO DEL CUSCO**

UBICACION: **- YANATILE - CALCA - CUSCO**
FECHA BASE: **2025-06-05**
MONEDA: **SOLES**

Item	Partida	Unidad	Metrado	CU	Parcial
1	**INFRAESTRUCTURA**				**10,012,488.40**
1.1	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**1,201,097.52**
1.1.1	**OBRAS PRELIMINARES**				**1,116,841.73**
1.1.1.1	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.00	108,271.00	108,271.00
1.1.1.2	CARTEL DE OBRA	und	2.00	2,189.20	4,378.40
1.1.1.3	CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO	m2	537.20	186.58	100,230.78
1.1.1.4	CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAMPAMENTO	m2	465.50	78.16	36,383.48
1.1.1.5	INSTALACIONES BASICAS PARA CAMPAMENTO DE OBRA	glb	1.00	368,487.32	368,487.32
1.1.1.6	CONSTRUCCION DE POLVORIN DE OBRA	und	1.00	7,722.68	7,722.68
1.1.1.7	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	km	12.00	1,818.63	21,823.56
1.1.1.8	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	13.00	34,562.27	449,309.51
1.1.1.9	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA	glb	1.00	20,235.00	20,235.00
1.1.2	**CANTERAS Y BOTADEROS**				**84,255.79**
1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	58,800.00	0.38	22,344.00
1.1.2.2	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	m2	58,800.00	0.39	22,932.00
1.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL ORGANICO	m3	250.00	5.91	1,477.50
1.1.2.4	HABILITACION DE ACCESO A CANTERAS Y BOTADEROS	km	0.50	4,779.04	2,389.52
1.1.2.5	MEJORAMIENTO DE ACCESO A CANTERA	km	0.20	26,774.35	5,354.87
1.1.2.6	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ZARANDA MECANICA	und	1.00	29,757.90	29,757.90
1.2	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**7,753,607.97**
1.2.1	**CORTES PARA EXPLANACIONES**				**4,996,352.46**
1.2.1.1	LIMPIEZA Y ROCE DE TERRENO	m2	119,850.00	1.00	119,850.00
1.2.1.2	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	183,874.30	6.27	1,152,891.86
1.2.1.3	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	114,578.76	18.39	2,107,103.40
1.2.1.4	CORTE EN ROCA FIJA	m3	17,808.28	33.98	605,125.35
1.2.1.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD	m2	193,380.85	5.23	1,011,381.85
1.2.2	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE CORTES**				**2,506,936.80**
1.2.2.1	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 km	m3k	405,663.17	5.35	2,170,297.96
1.2.2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 km	m3k	217,186.35	1.55	336,638.84
1.2.3	**PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE**				**250,318.71**
1.2.3.1	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	m2	70,711.50	0.38	26,870.37
1.2.3.2	CONFORMACION DE SUBRASANTE	m2	70,711.50	3.16	223,448.34
1.3	**AFIRMADO**				**1,057,782.91**
1.3.1	**AFIRMADO DE 0.15 m DE ESPESOR**				**0.00**
1.3.1.1	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO	m2	70,711.50	1.76	124,452.24
1.3.1.2	CORTE Y APILAMIENTO MATERIAL DE CANTERA	m3	75,469.86	3.64	274,710.29
1.3.1.3	ZARANDEO ESTATICO	m3	75,469.86	1.67	126,034.67
1.3.1.4	CARGUIO DE MATERIAL	m3	52,828.90	2.24	118,336.74
1.3.1.5	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO HASTA 1 km	m3k	16,651.66	5.30	88,253.80
1.3.1.6	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO DESPUES DE 1 km	m3k	36,177.24	1.55	56,074.72
1.3.1.7	EXTENDIDO Y CONFORMADO DEL AFIRMADO	m3	52,828.90	2.73	144,222.90
1.3.1.8	RIEGO	m3	6,600.00	13.41	88,506.00
1.3.1.9	COMPACTACION DE AFIRMADO	m3	42,263.12	0.88	37,191.55
2	**INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE Y ESCORRENTIA**				**2,480,116.92**
2.1	**OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**				**0.00**
2.1.1	**ALCANTARILLAS DE PASO**				**0.00**
2.1.2.1	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 36"	und	1.00	20,012.53	20,012.53
2.1.2.2	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 48"	und	2.00	28,987.32	57,974.64
2.1.2.3	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 60"	und	1.00	43,303.44	43,303.44
2.1.2.4	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 72"	und	2.00	45,998.93	91,997.86
2.1.2	**ALCANTARILLAS DE ALIVIO**				**0.00**
2.1.2.1	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36"	und	14.00	18,639.76	260,956.64
2.1.2.2	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40"	und	4.00	23,146.11	92,584.44
2.1.2.3	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48"	und	7.00	28,987.32	202,911.24
2.1.2.4	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60"	und	7.00	43,302.49	303,117.43
2.1.3	**CUNETAS LATERALES**				**0.00**
2.1.3.1	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:1	m	1,514.00	34.62	52,414.68
2.1.3.2	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:2	m	1,030.00	34.62	35,658.60
2.1.3.3	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:3	m	6,464.00	35.20	227,532.80
2.1.3.4	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:4	m	1,250.00	35.24	44,050.00
2.1.3.5	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:5	m	1,100.00	35.33	38,863.00
2.1.3.6	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:6	m	710.00	35.65	25,311.50
2.1.4	**CUNETAS DE CORONACION**				**0.00**
2.1.4.1	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:1	m	183.00	256.14	46,873.62
2.1.4.2	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:3	m	767.00	264.65	202,986.55
2.1.4.3	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:4	m	301.00	265.24	79,837.24
2.1.4.4	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:6	m	150.00	270.84	40,626.00
2.1.5	**ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO**				**0.00**
2.1.5.1	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 6 m PROMEDIO	und	2.00	7,702.67	15,405.34
2.1.5.2	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 8 m PROMEDIO	und	1.00	8,132.94	8,132.94
2.1.5.3	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 10 m PROMEDIO	und	4.00	12,817.33	51,269.32
2.1.6	**BADENES**				**0.00**
2.1.6.1	BADEN L = 9 m, E=0.25 m	und	1.00	28,070.04	28,070.04
2.1.6.2	BADEN L = 9 m, E=0.30 m	und	2.00	29,662.25	59,324.50
2.1.6.3	BADEN L = 10 m, E=0.25 m	und	3.00	30,951.40	92,854.20
2.1.6.4	BADEN L = 10 m, E=0.30 m	und	2.00	32,714.26	65,428.52
2.1.6.5	BADEN L = 13 m, E=0.25 m	und	2.00	40,130.75	80,261.50
2.1.6.6	BADEN L = 14 m, E=0.25 m	und	1.00	43,046.62	43,046.62
2.1.7	**SISTEMAS DE SUB DREN**				**0.00**
2.1.7.1	SUB DREN RECTANGULAR	m	480.00	296.15	142,152.00
2.1.7.2	CAJA DE REGISTRO	und	3.00	1,990.37	5,971.11
2.1.8	**CONTROL DE CALIDAD**				**0.00**
2.1.8.1	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AFIRMADO	und	216.00	57.24	12,363.84
2.1.8.2	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	2.00	800.00	1,600.00
2.1.8.3	ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE	und	162.00	37.19	6,024.78
2.1.8.4	ESTUDIO DE SUELOS PARA CANTERA	und	1.00	1,200.00	1,200.00
3	**CONTROL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**				**616,663.76**
3.1	**SEÑALIZACION**				**616,663.76**
3.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS	und	5.00	443.55	2,217.75
3.1.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	41.00	519.72	21,308.52
3.1.3	SEÑALES PREVENTIVAS	und	92.00	472.59	43,478.28
3.1.4	HITOS KILOMETRICOS	und	13.00	167.95	2,183.35
3.1.5	GUARDAVIAS METALICAS	m	1,448.00	341.38	494,318.24
3.1.6	POSTES DELINEADORES	und	661.00	80.42	53,157.62

4	**REDUCCIÓN DEL RIESGO EN LA VÍA**				**1,084,645.50**
4.1	**SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y OTROS**				**1,084,645.50**
4.1.1	**SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**				**298,457.40**
4.1.1.1	**ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**				**249,647.00**
4.1.1.1.1	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD EN EL TRAB	glb	1.00	55,750.00	55,750.00
4.1.1.1.2	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	160.00	691.32	110,611.20
4.1.1.1.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	und	24.00	2,598.20	62,356.80
4.1.1.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	13.00	1,133.00	14,729.00
4.1.1.1.5	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	6,200.00	6,200.00
4.1.1.2	**RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**				**4,151.50**
4.1.1.2.1	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS	und	3.00	918.00	2,754.00
4.1.1.2.2	EQUIPO CONTRA INCENDIO	und	5.00	279.50	1,397.50
4.1.2	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**745,188.10**
4.1.2.1	**ETAPA DE PLANIFICACIÓN**				**176,608.20**
4.1.2.1.1	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO	und	30.00	282.67	8,480.10
4.1.2.1.2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES	glb	1.00	15,190.00	15,190.00
4.1.2.1.3	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.00	5,400.00	5,400.00
4.1.2.1.4	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
4.1.2.1.5	CONTROL DE LA AFECTACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA	glb	10.00	350.00	3,500.00
4.1.2.1.6	EFLUENTES DOMESTICOS	glb	6.00	4,100.00	24,600.00
4.1.2.1.7	EFLUENTES NO DOMESTICOS	pto	5.00	11,871.62	59,358.10
4.1.2.1.8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	28,800.00	28,800.00
4.1.2.1.9	PLAN DE CONTIGENCIA	glb	1.00	30,080.00	30,080.00
4.1.2.2	**ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**				**390,859.05**
4.1.2.2.1	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDOS ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	und	20.00	6,573.50	131,470.00
4.1.2.2.2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CONSTRUC(	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
4.1.2.2.3	CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES	pto	15.00	199.27	2,989.05
4.1.2.2.4	CONTROL DE ALTERACIÓN DE PAISAJE	glb	1.00	2,400.00	2,400.00
4.1.2.2.5	CONTROL DE AFECTACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CONSTRI	pto	10.00	3,800.00	38,000.00
4.1.2.2.6	CONTROL DE LA AFECTACIÓ A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	pto	10.00	12,200.00	122,000.00
4.1.2.2.7	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN	pto	10.00	2,900.00	29,000.00
4.1.2.2.8	CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	pto	5.00	800.00	4,000.00
4.1.2.2.9	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	pto	20.00	250.00	5,000.00
4.1.2.2.10	GESTION SOCIAL	und	1.00	2,000.00	20,000.00
4.1.2.2.11	CAPACITACIÓN AMBIENTAL	mes	1.00	21,000.00	21,000.00
4.1.2.2.12	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
4.1.2.2.13	PLAN DE CONTIGENCIA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
4.1.2.3	**ETAPA DE CIERRE**				**33,720.85**
4.1.2.3.1	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CIERRE	und	10.00	73.86	738.60
4.1.2.3.2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CIERRE	glb	1.00	1,011.75	1,011.75
4.1.2.3.3	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA ETAPA DE	und	1.00	10,117.50	10,117.50
4.1.2.3.4	EFLUENTES DOMESTICS EN ETAPA DE CIERRE	pto	6.00	3,475.50	20,853.00
4.1.2.3.5	PLAN DE CIERRE DE OBRAS	und	1.00	500.00	500.00
4.1.2.3.6	PLAN DE CONTIGENCIA EN ETAPA DE CIERRE DE OBRAS	und	1.00	500.00	500.00
4.1.2.4	**ETAPA DE PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**				**144,000.00**
4.1.2.4.1	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	und	5.00	28,800.00	144,000.00
4.1.3	**PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO**				**41,000.00**
4.1.3.1	PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	und	100.00	410.00	41,000.00
5	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**				**40,250.00**
5.1	GESTION Y DIRECCION DEL PMA	mes	1.00	10,000.00	10,000.00
5.2	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,750.00	3,750.00
5.3	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
5.4	CONTROL Y MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	10,000.00	10,000.00
5.5	REGISTRO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	2,000.00	2,000.00
5.6	ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL	glb	1.00	6,500.00	6,500.00
5.7	PLAN DE CONTINGENCIA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
5.8	PRESENTACION Y APROB. DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
6	**EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN**				**4,000.00**
6.1	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN	glb	1.00	4,000.00	4,000.00
	COSTO DIRECTO				**14,193,505.68**
	GASTOS GENERALES 10%				1,423,816.46
	INSPECCION 10%				1,423,816.46
	TRANSFERENCIA Y LIQUIDACION 1.29%				182,513.30
	TOTAL PRESUPUESTO				**17,223,651.90**

SON: DIECISIETE MILLONES DOSCIENTOS VEINTITRÉS Y SEISCIENTOS CINCUENTA Y UNO CON 90/100 SOLES

XVI. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

PROYECTO: CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA-104 PUENTE TAHUIS-SAN ANTONIO DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA DEPARTAMENTO DEL CUSCO

UBICACION: - YANATILE - CALCA - CUSCO
FECHA BASE: 2025-06-05
MONEDA: SOLES

1.1.1.1 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

Rendimiento: 1.0000 glb/DIA — **Unidad: glb** — **Costo Unitario: 108,271.00**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
MAQUINARIA PARA EL TRANSPORTE	glb		1.0000	108,271.00	108,271.00
				Sub Partidas:	**108,271.00**

1.1.1.2 CARTEL DE OBRA

Rendimiento: 1.0000 und/DIA — **Unidad: und** — **Costo Unitario: 2,189.20**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.0000	8.0000	20.67	165.36
PEON	HH	3.0000	24.0000	15.88	381.12
				Mano de obra:	**546.48**
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG		2.0000	5.50	11.00
CLAVO PARA MADERA C/C 3"	KG		3.0000	5.50	16.50
Cartel Banner	pza		1.0000	950.00	950.00
MADERA AGUANO PARA ENCOFRADO	p2		22.0000	7.26	159.72
ESTRUCTURA DE TUBERIA GALVANIZADA DE 2"X3"	1		1.0000	500.00	500.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		1.0000	5.50	5.50
				Materiales:	**1,642.72**

1.1.1.3 CONSTRUCCIÓN DE CAMPAMENTO

Rendimiento: 40.0000 m2/DIA — **Unidad: m2** — **Costo Unitario: 186.58**

Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
OPERARIO	HH	1.0000	0.2000	20.67	4.13
OFICIAL	HH	2.0000	0.4000	17.50	7.00
PEON	HH	3.0000	0.6000	15.88	9.53
				Mano de obra:	**20.66**
ALAMBRE NEGRO Nº 8	KG		4.0000	5.50	22.00
CLAVO PARA MADERA C/C3"	Kg		0.2500	5.50	1.38
CLAVOS DE CALAMINA 2 1/2 X 9	KG		0.2000	7.50	1.50
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		1.0000	5.50	5.50
CALAMINA GALVANIZADA 30 x 830 x 1800mm	UND		1.3000	23.51	30.56
BISAGRA CAPUCHINO ALUMINIO 3"x 3"	UND		0.0500	7.20	0.36
MADERA PARA ANDAMIOS	P2		8.0000	6.50	52.00
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 12mm	PLN		0.5000	48.00	24.00
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 18mm	PLN		0.2500	112.00	28.00
				Materiales:	**165.30**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	20.66	0.62
				Equipo:	**0.62**

1.1.1.4	CONSTRUCCION DE CERCO PERIMETRICO PARA CAMPAMENTO					
	Rendimiento: 60.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**78.16**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	1.0000	0.1333	20.67	2.76
	OFICIAL	HH	2.0000	0.2667	17.50	4.67
	PEON	HH	2.0000	0.2667	15.88	4.24
					Mano de obra:	**11.67**
	ALAMBRE NEGRO Nº 8	KG		0.4000	5.50	2.20
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.2200	5.50	1.21
	CLAVOS PARA CALAMINA	KG		0.1000	7.50	0.75
	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.3000	5.50	1.65
	CALAMINA GALVANIZADA 30 x 830 x 1800mm	UND		0.7692	23.51	18.08
	MADERA PARA ANDAMIOS	P2		6.5000	6.50	42.25
					Materiales:	**66.14**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.67	0.35
					Equipo:	**0.35**

1.1.1.5	INSTALACIONES BASICAS PARA CAMPAMENTO DE OBRA					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**368,487.32**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CAMPAMENTO DE OI	GLB		1.0000	218,764.86	218,764.86
	SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAMPAMENT	GLB		1.0000	33,828.96	33,828.96
	INSTALACIONES PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA PARA CAMPA	GLB		1.0000	108,137.50	108,137.50
					Materiales:	**360,731.32**
	INSTALACIONES PROVISIONALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS	GLB		1.0000	7,756.00	7,756.00
					Subcontratos:	**7,756.00**

1.1.1.6	CONSTRUCCION DE POLVORIN DE OBRA					
	Rendimiento: 60.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**7,722.68**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	POLVORIN MOVIL TIPO CONTENEDOR DE 20'	UND		0.2000	12,450.00	2,490.00
	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2		50.0000	1.17	58.50
	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		1.2200	351.56	428.90
					Materiales:	**2,977.40**
	CERCO DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2" CON POSTES METALICO	m		29.0000	147.21	4,269.09
	PUERTA DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2"	m2		2.1000	204.39	429.22
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		1.2000	39.14	46.97
					Subcontratos:	**4,745.28**

1.1.1.7	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION					
	Rendimiento: 5.0000 km/DIA		Unidad: km		Costo Unitario:	1,818.63
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	OPERARIO	HH	2.0000	3.2000	20.67	66.14
	PEON	HH	40.0000	64.0000	15.88	1,016.32
					Mano de obra:	**1,082.46**
	CLAVO PARA MADERA C/C3"	Kg		3.0000	5.50	16.50
	YESO BOLSA 25 KG	BLS		3.0000	7.00	21.00
	MADERA AGUANO PARA ENCOFRADO	p2		10.0000	7.26	72.60
	PINTURA ESMALTE	GAL		4.0000	60.00	240.00
					Materiales:	**350.10**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,082.46	32.47
	MIRA TOPOGRAFICA	HM	10.0000	16.0000	1.30	20.80
	JALON	HM	10.0000	16.0000	0.80	12.80
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	10.0000	16.0000	6.25	100.00
	ESTACION TOTAL	HM	10.0000	16.0000	13.75	220.00
					Equipo:	**386.07**

1.1.1.8	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL					
	Rendimiento: 1.0000 mes/DIA		Unidad: mes		Costo Unitario:	34,562.27
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	PEON	HH	0.3800	3.0000	15.88	47.64
					Mano de obra:	**47.64**
	CONO DE SEGURIDAD	UND		3.0000	20.00	60.00
	LETREROS DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND		2.0000	125.00	250.00
	BANDERINES	PZA		2.0000	35.00	70.00
	LAMPARA INTERMINTENTE	PZA		2.0000	128.56	257.12
	TRANQUERA	PZA		2.0000	71.04	142.08
	PETROLEO	GAL		102.0000	17.00	1,734.00
					Materiales:	**2,513.20**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.64	1.43
	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	10.0000	80.0000	100.00	8,000.00
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TI	HM	10.0000	80.0000	90.00	7,200.00
	MOTONIVELADORA 125 HP	HM	10.0000	80.0000	210.00	16,800.00
					Equipo:	**32,001.43**

1.1.1.9	TRANSPORTE DE MATERIALES A OBRA					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		Unidad: glb		Costo Unitario:	20,235.00
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	TRANSPORTE DE MATERIALES	GLB		1.0000	20,235.00	20,235.00
					Subcontratos:	**20,235.00**

1.1.2.1	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO					
	Rendimiento: 2,250.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**0.38**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0036	20.67	0.07
	PEON	HH	2.0000	0.0071	15.88	0.11
					Mano de obra:	**0.18**
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0010	5.50	0.01
	ESTACA DE MADERA	UND		0.0200	2.50	0.05
	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0010	60.00	0.06
					Materiales:	**0.12**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.0000	0.0036	6.25	0.02
	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0036	13.75	0.05
					Equipo:	**0.08**

1.1.2.2	LIMPIEZA Y DEFORESTACION					
	Rendimiento: 7,000.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**0.39**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0011	20.67	0.02
	PEON	HH	1.0000	0.0011	15.88	0.02
					Mano de obra:	**0.04**
	PETROLEO	GAL		0.0069	17.00	0.12
					Materiales:	**0.12**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.04	0.00
	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.0000	0.0011	210.00	0.23
					Equipo:	**0.23**

1.1.2.3	ELIMINACION DE MATERIAL ORGANICO					
	Rendimiento: 800.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**5.91**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OFICIAL	HH	1.0000	0.0100	17.50	0.18
	PEON	HH	2.0000	0.0200	15.88	0.32
					Mano de obra:	**0.50**
	PETROLEO	GAL		0.0770	17.00	1.31
					Materiales:	**1.31**
	CAMION VOLQUETE 210 HP x 6 M3	HM	2.0000	0.0200	110.00	2.20
	CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	1.0000	0.0100	190.00	1.90
					Equipo:	**4.10**

1.1.2.4	HABILITACION DE ACCESO A CANTERAS Y BOTADEROS					
	Rendimiento: 1.0000 km/DIA		**Unidad: km**		**Costo Unitario:**	**4,779.04**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	1.0000	8.0000	15.88	127.04
					Mano de obra:	**127.04**
	PETROLEO	GAL		76.0000	17.00	1,292.00
					Materiales:	**1,292.00**
	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.0000	8.0000	210.00	1,680.00
	MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.0000	8.0000	210.00	1,680.00
					Equipo:	**3,360.00**

1.1.2.5	MEJORAMIENTO DE ACCESO A CANTERA					
	Rendimiento: 0.3000 km/DIA		**Unidad: km**		**Costo Unitario:**	**26,774.35**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	0.1000	2.6667	15.88	42.35
					Mano de obra:	**42.35**
	PETROLEO	GAL		458.6700	17.00	7,797.39
					Materiales:	**7,797.39**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	42.35	1.27
	CAMION VOLQUETE 210 HP x 6 M3	HM	2.0000	53.3333	110.00	5,866.66
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TI	HM	1.0000	26.6667	90.00	2,400.00
	CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	1.0000	26.6667	190.00	5,066.67
	MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.0000	26.6667	210.00	5,600.01
					Equipo:	**18,934.61**

1.1.2.6	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ZARANDA MECANICA					
	Rendimiento: 0.2000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**29,757.90**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	5.0000	200.0000	20.67	4,134.00
	PEON	HH	10.0000	400.0000	15.88	6,352.00
					Mano de obra:	**10,486.00**
	PETROLEO	GAL		238.0000	17.00	4,046.00
					Materiales:	**4,046.00**
	CAMION VOLQUETE 210 HP x 6 M3	HM	0.5000	20.0000	110.00	2,200.00
	CARGADOR SOBRE ORUGA 110-135 HP 2.0-2.5 YD3	HM	1.0000	40.0000	300.00	12,000.00
					Equipo:	**14,200.00**
	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 KG/CM2	M3		2.5000	410.36	1,025.90
					Subcontratos:	**1,025.90**

1.2.1.1	LIMPIEZA Y ROCE DE TERRENO					
	Rendimiento: 700.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**1.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0114	20.67	0.24
	PEON	HH	4.0000	0.0457	15.88	0.73
					Mano de obra:	**0.97**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.97	0.03
					Equipo:	**0.03**

1.2.1.2	CORTE EN MATERIAL SUELTO					
	Rendimiento: 460.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**6.27**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OFICIAL	HH	1.0000	0.0174	17.50	0.30
	PEON	HH	2.0000	0.0348	15.88	0.55
					Mano de obra:	**0.85**
	PETROLEO	GAL		0.1043	17.00	1.77
					Materiales:	**1.77**
	TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	1.0000	0.0174	210.00	3.65
					Equipo:	**3.65**

1.2.1.3	CORTE EN ROCA SUELTA					
	Rendimiento: 1.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**18.39**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	EXCAVACION EN ROCA SUELTA	m3	0.0000	1.0000	6.47	6.47
	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA	m3	0.0000	1.0000	11.92	11.92
					Mano de obra:	**18.39**

1.2.1.4	CORTE EN ROCA FIJA					
	Rendimiento: 1.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**33.98**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	0.0000	1.0000	8.80	8.80
	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FIJA	m3	0.0000	1.0000	25.18	25.18
					Mano de obra:	**33.98**

1.2.1.5	DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUD					
	Rendimiento: 200.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**5.23**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	8.0000	0.3200	15.88	5.08
					Mano de obra:	**5.08**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.08	0.15
					Equipo:	**0.15**

1.2.2.1	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR HASTA 1 km					
	Rendimiento: 453.3300 m3k/DIA		**Unidad: m3k**		**Costo Unitario:**	**5.35**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OFICIAL	HH	0.2000	0.0035	17.50	0.06
					Mano de obra:	**0.06**
	PETROLEO	GAL		0.0990	17.00	1.68
					Materiales:	**1.68**
	CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	0.5000	0.0088	190.00	1.67
	VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	1.0000	0.0176	110.00	1.94
					Equipo:	**3.61**

1.2.2.2	TRANSPORTE DE MATERIAL A ELIMINAR DESPUES DE 1 km					
	Rendimiento: 874.2900 m3k/DIA		**Unidad: m3k**		**Costo Unitario:**	**1.55**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PETROLEO	GAL		0.0320	17.00	0.54
					Materiales:	**0.54**
	VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	1.0000	0.0092	110.00	1.01
					Equipo:	**1.01**

1.2.3.1	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE					
	Rendimiento: 2,250.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**0.38**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0036	20.67	0.07
	PEON	HH	2.0000	0.0071	15.88	0.11
					Mano de obra:	**0.18**
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0010	5.50	0.01
	ESTACA DE MADERA	UND		0.0200	2.50	0.05
	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0010	60.00	0.06
					Materiales:	**0.12**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	1.0000	0.0036	6.25	0.02
	ESTACION TOTAL	HM	1.0000	0.0036	13.75	0.05
					Equipo:	**0.08**

1.2.3.2	CONFORMACION DE SUBRASANTE					
	Rendimiento: 2,860.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**3.16**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	4.0000	0.0112	15.88	0.18
					Mano de obra:	**0.18**
	PETROLEO	GAL		0.0168	17.00	0.29
	AGUA PARA LA OBRA	M3		0.1200	15.34	1.84
					Materiales:	**2.13**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TI	HM	1.0000	0.0028	90.00	0.25
	MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1.0000	0.0028	210.00	0.59
					Equipo:	**0.85**

1.3.2	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO					
	Rendimiento: 2,250.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**1.76**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	8.0000	0.0284	15.88	0.45
	OPERARIO	HH	8.0000	0.0284	20.67	0.59
					Mano de obra:	**1.04**
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.0010	5.50	0.01
	ESTACA DE MADERA	UND		0.0200	2.50	0.05
	PINTURA ESMALTE	GAL		0.0010	60.00	0.06
					Materiales:	**0.12**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.04	0.03
	NIVEL TOPOGRAFICO	HM	8.0000	0.0284	6.25	0.18
	ESTACION TOTAL	HM	8.0000	0.0284	13.75	0.39
					Equipo:	**0.60**

1.3.3	CORTE Y APILAMIENTO MATERIAL DE CANTERA					
	Rendimiento: 530.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**3.64**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	EXTRACCIÓN DE CANTERA Y APILAMIENTO	M3		1.1628	3.13	3.64
					Sub Partidas:	**3.64**

1.3.4	ZARANDEO ESTATICO					
	Rendimiento: 1,480.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**1.67**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	4.0000	0.0216	15.88	0.34
	OPERARIO	HH	1.0000	0.0054	20.67	0.11
					Mano de obra:	**0.45**
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	1.0000	0.0054	170.08	0.92
	ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14 - 15HP	HM	1.0000	0.0054	54.63	0.30
					Equipo:	**1.22**

1.3.5	CARGUIO DE MATERIAL					
	Rendimiento: 810.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**2.24**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	0.5000	0.0049	29.31	0.14
	PEON	HH	0.5000	0.0049	15.88	0.08
					Mano de obra:	**0.22**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.22	0.01
	CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	1.0700	0.0106	190.00	2.01
					Equipo:	**2.02**

1.3.6	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO HASTA 1 km					
	Rendimiento: 453.0000 m3k/DIA		**Unidad: m3k**		**Costo Unitario:**	**5.30**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OFICIAL	HH	0.2000	0.0035	17.50	0.06
					Mano de obra:	**0.06**
	PETROLEO	GAL		0.0950	17.00	1.62
					Materiales:	**1.62**
	VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	1.0000	0.0177	110.00	1.95
	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	HM	0.5000	0.0088	190.00	1.67
					Equipo:	**3.62**

1.3.7	TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFIRMADO DESPUES DE 1 km					
	Rendimiento: 874.0000 m3k/DIA		**Unidad: m3k**		**Costo Unitario:**	**1.55**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PETROLEO	GAL		0.0320	17.00	0.54
					Materiales:	**0.54**
	VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	1.0000	0.0092	110.00	1.01
					Equipo:	**1.01**

1.3.8	EXTENDIDO Y CONFORMADO DEL AFIRMADO					
	Rendimiento: 2,340.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**2.73**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	0.0600	0.0002	29.31	0.01
					Mano de obra:	**0.01**
	MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3		0.0400	50.35	2.01
					Materiales:	**2.01**
	MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	1.0000	0.0034	207.46	0.71
					Equipo:	**0.71**

1.3.9	RIEGO					
	Rendimiento: 87.0000 m3/DIA		Unidad: m3		Costo Unitario:	13.41
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	PEON	HH	1.0000	0.0920	15.88	1.46
					Mano de obra:	1.46
	CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	1.0000	0.0920	122.89	11.31
	MOTOBOMBA 7-10HP D= 4"	HM	1.0000	0.0920	6.98	0.64
					Equipo:	11.95

1.3.10	COMPACTACION DE AFIRMADO					
	Rendimiento: 1,290.0000 m3/DIA		Unidad: m3		Costo Unitario:	0.88
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	PEON	HH	3.0000	0.0186	15.88	0.30
					Mano de obra:	0.30
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.30	0.02
	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TI	HM	1.0000	0.0062	90.00	0.56
					Equipo:	0.58

2.3	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 36"					
	Rendimiento: 10.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	20,012.53
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		5.4600	466.02	2,544.47
	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		7.5000	564.22	4,231.65
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		24.1600	11.90	287.50
	CAMA DE APOYO	m3		4.3500	77.19	335.78
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		8.9500	55.62	497.80
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.3700	351.56	130.08
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		27.2100	81.18	2,208.91
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		59.7500	1.33	79.47
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		110.1600	5.74	632.32
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		49.7900	80.57	4,011.58
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		43.0900	11.47	494.24
					Materiales:	15,453.80
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		66.6000	5.28	351.65
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		66.6000	1.94	129.20
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		10.4300	246.51	2,571.10
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		24.1600	11.90	287.50
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		61.5800	19.80	1,219.28
					Subcontratos:	4,558.73

2.4	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 48"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	28,987.32
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	**m3**		**8.7800**	466.02	**4091.66**
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m		7.5000	823.21	6174.08
	CAMA DE APOYO	**m3**		**5.5300**	77.19	**426.86**
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		12.4000	55.62	689.69
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	**m3**		**0.6500**	351.56	**228.51**
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		89.2700	1.33	118.73
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	**kg**		**166.9000**	5.74	**958.01**
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		74.3900	80.57	5993.6
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	**m2**		**57.4500**	11.47	**658.95**
					Materiales:	**19,340.09**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	**m3**		**78.02**	**5.28**	**411.95**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		103.11	1.94	200.03
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTE	**m3**		**38.6**	**81.18**	**3133.55**
	NIVELACION Y COMPACTADO	**m2**		34.28	11.9	407.93
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		**14.14**	**246.51**	**3485.65**
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	**m3**		101.42	19.8	2008.12
					Subcontratos:	**9,647.12**

2.5	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 60"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	43,303.44
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		12.3200	466.02	5,741.37
	CAMA DE APOYO	m3		6.7200	77.19	518.72
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		31.3500	55.62	1,743.69
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		1.0000	351.56	351.56
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		123.4600	1.33	164.20
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		238.7400	5.74	1,370.37
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		102.8000	80.57	8,282.60
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		71.8100	11.47	823.66
	ALCANTARILLA TMC D=60"	m		7.5000	1,298.32	9,737.40
					Materiales:	28,733.57
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	0.0000	118.5000	5.28	625.68
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	0.0000	151.3000	1.94	293.52
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2	0.0000	23.7300	246.51	5,849.68
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2	0.0000	45.7700	11.90	544.66
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3	0.0000	51.8100	81.18	4,205.94
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		154.0600	19.80	3,050.39
					Subcontratos:	14,569.59

2.6	ALCANTARILLAS DE PASO TIPO TMC 72"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**45,998.93**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		12.3200	466.02	5,741.37
	CAMA DE APOYO	m3		6.7200	77.19	518.72
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		31.3500	55.62	1,743.69
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		1.0000	351.56	351.56
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		123.4600	1.33	164.20
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		238.7400	5.74	1,370.37
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		102.8800	80.57	8,289.04
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		71.8100	11.47	823.66
	ALCANTARILLA TMC D=72"	m		7.5000	1,656.86	12,426.45
					Materiales:	**31,429.06**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	0.0000	118.5000	5.28	625.68
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	0.0000	151.3000	1.94	293.52
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2	0.0000	23.7300	246.51	5,849.68
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2	0.0000	45.7700	11.90	544.66
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3	0.0000	51.8100	81.18	4,205.94
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		154.0600	19.80	3,050.39
					Subcontratos:	**14,569.45**

2.8	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 36"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**18,639.76**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		6.0400	466.02	2,814.76
	CAMA DE APOYO	m3		4.3500	77.19	335.78
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		4.4700	55.62	248.62
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		144.6900	5.74	830.52
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		50.6900	80.57	4,084.09
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		43.0900	11.47	494.24
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		60.8300	1.33	80.90
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.6000	351.56	210.94
	ALCANTARILLA TMC D=36"	m		7.5000	564.22	4,231.65
					Materiales:	**13,331.50**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	0.0000	48.1400	5.28	254.18
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	0.0000	70.1800	1.94	136.15
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3	0.0000	25.9300	81.18	2,105.00
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2	0.0000	28.7800	11.90	342.48
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2	0.0000	5.0000	246.51	1,232.55
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		62.5200	19.80	1,237.90
					Subcontratos:	**5,308.26**

2.9	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 40"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	23,146.11
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		6.4800	466.02	3,019.81
	ALCANTARILLA TMC D=40"	m		7.5000	719.02	5,392.65
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		27.4300	11.90	326.42
	CAMA DE APOYO	m3		4.7400	77.19	365.88
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		10.1300	55.62	563.43
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.4600	351.56	161.72
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		69.2000	1.33	92.04
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		129.6300	5.74	744.08
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		57.6700	80.57	4,646.47
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		47.8800	11.47	549.18
					Materiales:	15,861.68
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	0.0000	56.6800	5.28	299.27
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	0.0000	78.1900	1.94	151.69
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		11.7000	246.51	2,884.17
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3	0.0000	30.8000	81.18	2,500.34
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		73.1800	19.80	1,448.96
					Subcontratos:	7,283.47

2.10	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 48"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	28,987.32
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		8.7800	466.02	4,091.66
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m		7.5000	823.21	6,174.08
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		34.2800	11.90	407.93
	CAMA DE APOYO	m3		5.5300	77.19	426.86
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		12.4000	55.62	689.69
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.6500	351.56	228.51
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		89.2700	1.33	118.73
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		166.9000	5.74	958.01
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		74.3900	80.57	5,993.60
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		57.4500	11.47	658.95
					Materiales:	19,748.02
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	0.0000	78.0200	5.28	411.95
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	0.0000	103.1100	1.94	200.03
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3	0.0000	38.6000	81.18	3,133.55
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		14.1400	246.51	3,485.65
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		101.4200	19.80	2,008.12
					Subcontratos:	9,238.32

2.11	ALCANTARILLAS DE ALIVIO TIPO TMC 60"					
	Rendimiento: 12.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	43,302.49
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		12.3200	466.02	4,091.66
	ALCANTARILLA TMC D=48"	m		7.5000	823.21	6,174.08
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		45.7700	11.90	407.93
	CAMA DE APOYO	m3		6.7200	77.19	426.86
	ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3		31.3500	55.62	689.69
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		1.0000	351.56	228.51
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		123.4600	1.33	118.73
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		238.7400	5.74	958.01
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		102.8800	80.57	5,993.60
	PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2		71.8100	11.47	658.95
					Materiales:	26,803.60
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		78.0200	5.28	411.95
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		103.1100	1.94	200.03
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		51.8100	81.18	3,133.55
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		14.1400	246.51	3,485.65
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		154.0600	19.80	2,008.12
					Subcontratos:	6,761.29

2.13	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:1					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	34.62
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7200	11.90	20.47
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.3300	5.28	1.74
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4800	19.80	9.50
					Subcontratos:	34.62

2.14	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:2					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	34.62
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7900	11.90	21.30
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.3600	5.28	1.90
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4300	19.80	8.51
					Subcontratos:	34.62

2.15	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:3					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	35.20
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7800	11.90	21.18
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.3400	5.28	1.80
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4700	19.80	9.31
					Subcontratos:	35.20

2.16	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:4					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	35.24
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7800	11.90	21.18
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.5000	5.28	2.64
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4300	19.80	8.51
					Subcontratos:	35.24

2.17	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:5					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	35.33
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7800	11.90	21.18
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.3300	5.28	1.74
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4800	19.80	9.50
					Subcontratos:	35.33

2.18	CUNETAS TALUD INTERIOR 2:1, TALUD EXTERIOR 1:6					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**35.65**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.7900	11.90	21.30
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		0.3300	5.28	1.74
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		1.5000	1.94	2.91
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.4900	19.80	9.70
					Subcontratos:	**35.65**

2.20	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:1					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**256.14**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		0.2100	466.02	97.86
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		2.1100	1.33	2.81
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.0500	80.57	84.60
					Materiales:	**185.27**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.0000	1.94	3.88
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.7900	19.80	15.64
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.7900	19.80	15.64
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		0.7000	6.77	4.74
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		0.6100	39.14	23.88
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		2.1100	3.36	7.09
					Subcontratos:	**7.09**

2.21	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:3					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**264.65**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		0.2200	466.02	102.52
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		2.1500	1.33	2.86
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.0500	80.57	84.60
					Materiales:	**189.98**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.0000	1.94	3.88
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		0.8400	19.80	16.63
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		0.7200	6.77	4.87
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		2.1500	3.36	7.22
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		0.6500	39.14	25.44
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.8400	19.80	16.63
					Subcontratos:	**74.67**

2.22	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:4					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**265.24**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		0.2200	466.02	102.52
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		2.1900	1.33	2.91
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.0300	80.57	82.99
					Materiales:	**188.42**
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.0000	1.94	3.88
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		0.8600	19.80	17.03
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		0.7300	6.77	4.94
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		2.1800	3.36	7.32
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		0.6600	39.14	25.83
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.9000	19.80	17.82
					Subcontratos:	**76.82**

2.23	CUNETAS DE CORONACION, TALUD 1:6					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		Unidad: m		Costo Unitario:	270.84
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		0.2300	466.02	107.18
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		2.2600	1.33	3.01
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		1.0100	80.57	81.38
					Materiales:	191.57
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.0000	1.94	3.88
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		0.9000	19.80	17.82
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		0.7600	6.77	5.15
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		2.2600	3.36	7.59
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		0.6900	39.14	27.01
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		0.9000	19.80	17.82
					Subcontratos:	79.27

2.25	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 6 m PROMEDIO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	7,702.67
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		3.9900	466.02	1,859.42
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		31.0800	1.33	41.34
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		134.4200	5.74	771.57
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		33.5300	80.57	2,701.51
					Materiales:	5,373.84
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		16.0000	1.94	31.04
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		48.6000	19.80	962.28
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		3.9800	6.77	26.94
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		15.9300	3.36	53.52
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		7.4800	39.14	292.77
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		48.6000	19.80	962.28
					Subcontratos:	2,328.83

2.26	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 8 m PROMEDIO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	8,132.94
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		4.6900	466.02	2,185.63
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		35.0600	1.33	46.63
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		160.2600	5.74	919.89
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		38.3300	80.57	3,088.25
					Materiales:	6,240.40
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		20.0000	1.94	38.80
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		35.1800	19.80	696.56
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		5.9700	6.77	40.42
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		20.2200	3.36	67.94
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		9.0000	39.14	352.26
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		35.1800	19.80	696.56
					Subcontratos:	735.36

2.27	ALIVIADEROS REVESTIDOS CON CONCRETO L= 10 m PROMEDIO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	12,817.33
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		5.1200	466.02	2,386.02
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		39.0500	1.33	51.94
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		177.8700	5.74	1,020.97
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		43.1300	80.57	3,474.98
					Materiales:	6,933.91
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		24.0000	1.94	46.56
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		133.8000	19.80	2,649.24
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		7.8700	6.77	53.28
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		24.5100	3.36	82.35
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3		10.2900	39.14	402.75
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		133.8000	19.80	2,649.24
					Subcontratos:	5,883.42

2.28	BADEN L = 9 m, E=0.25 m					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	28,070.04
	Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	PU	Parcial
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		14.8800	466.02	6,934.38
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		6.5500	351.56	2,302.72
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		122.2000	1.33	162.53
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		228.2600	5.74	1,310.21
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		78.4000	80.57	6,316.69
					Materiales:	17,026.53
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		39.4600	5.28	208.35
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		123.9600	1.94	240.48
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		65.4600	11.90	778.97
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		25.5700	6.77	173.11
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		25.5300	81.18	2,072.53
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		4.2800	246.51	1,055.06
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		24.6300	210.95	5,195.70
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		51.2900	19.80	1,015.54
					Subcontratos:	11,043.51

2.30	**BADEN L = 9 m, E=0.30 m**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**29,662.25**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		17.3500	466.02	8,085.45
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		6.5500	351.56	2,302.72
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		122.2000	1.33	162.53
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		228.2600	5.74	1,310.21
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		80.3500	80.57	6,473.80
					Materiales:	**18,334.71**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		42.7300	5.28	225.61
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		123.9600	1.94	240.48
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		65.4600	11.90	778.97
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		25.5700	6.77	173.11
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		25.5300	81.18	2,072.53
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		5.0200	246.51	1,237.48
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		24.6300	210.95	5,195.70
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		55.5500	19.80	1,099.89
					Subcontratos:	**11,327.54**

2.31	**BADEN L = 10 m, E=0.25 m**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**30,951.40**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		16.4300	466.02	7,656.71
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		7.2500	351.56	2,548.81
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		134.2000	1.33	178.49
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		253.3400	5.74	1,454.17
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		84.9500	80.57	6,844.42
					Materiales:	**18,682.60**
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		72.4600	11.90	862.27
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		26.5700	6.77	179.88
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		28.2600	81.18	2,294.15
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		56.6100	19.80	1,120.88
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		4.7200	246.51	1,163.53
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		27.7500	210.95	5,853.86
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		43.5500	5.28	229.94
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		134.2900	1.94	260.52
					Subcontratos:	**12,268.80**

2.32	BADEN L = 10 m, E=0.30 m					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**32,714.26**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		19.1800	466.02	8,938.26
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		7.2500	351.56	2,548.81
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		134.2000	1.33	178.49
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		253.3500	5.74	1,454.23
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		87.0500	80.57	7,013.62
					Materiales:	**20,133.41**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		47.1700	5.28	249.06
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		134.2900	1.94	260.52
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		72.4600	11.90	862.27
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		26.5700	6.77	179.88
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		28.2600	81.18	2,294.15
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		5.5300	246.51	1,363.20
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		27.7500	210.95	5,853.86
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		61.3200	19.80	1,214.14
					Subcontratos:	**12,580.85**

2.33	BADEN L = 13 m, E=0.25 m					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**40,130.75**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		21.6300	466.02	10,080.01
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		9.3500	351.56	3,287.09
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		170.2000	1.33	226.37
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		328.6100	5.74	1,886.22
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		107.1200	80.57	8,630.66
					Materiales:	**24,110.35**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		56.6200	5.28	298.95
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		165.2800	1.94	320.64
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		93.4600	11.90	1,112.17
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		29.5500	6.77	200.05
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		36.4500	81.18	2,959.01
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		6.2300	246.51	1,535.76
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		37.1300	210.95	7,832.57
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		73.6100	19.80	1,457.48
					Subcontratos:	**16,020.40**

2.34	BADEN L = 14 m, E=0.25 m					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**43,046.62**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		23.2200	466.02	10,820.98
	SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		10.0500	351.56	3,533.18
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		182.2000	1.33	242.33
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		353.7000	5.74	2,030.24
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		113.8200	80.57	9,170.48
					Materiales:	**25,797.21**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		60.7600	5.28	320.81
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		175.6100	1.94	340.68
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		100.4600	11.90	1,195.47
	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION	m		30.5500	6.77	206.82
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		39.1800	81.18	3,180.63
	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=175Kg/cm2, E=0.3(	m2		6.6800	246.51	1,646.69
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmax=8"	m3		1.4400	210.95	303.77
	CONCRETO CICLOPEO f'c= 175 kg/cm2+70% PG Tmin=10"	m3		40.2500	210.95	8,490.74
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		78.9800	19.80	1,563.80
					Subcontratos:	**17,249.41**

2.36	SUB DREN RECTANGULAR					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**296.15**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CAMA DE APOYO	m3		0.1000	77.19	7.72
	TUBERIA PVC SAP CRIBADA C-5 DE 8"	m		1.0000	60.59	60.59
	GEOTEXTIL PARA SUB DRENAJE	m2		8.0000	6.05	48.40
	MATERIAL FILTRANTE	m2		1.5000	20.12	30.18
					Materiales:	**146.89**
	NIVELACION Y COMPACTADO	m2		1.0000	11.90	11.90
	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTER	m3		0.8800	81.18	71.44
	ELIMINACION MANUAL DE MATERIAL EXCEDENTE D=50m	m3		2.6000	19.80	51.48
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		2.0000	5.28	10.56
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.0000	1.94	3.88
					Subcontratos:	**149.26**

2.37	CAJA DE REGISTRO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**1,990.37**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3		1.1200	466.02	521.94
	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2		13.8200	1.33	18.38
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		46.4800	5.74	266.80
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		13.8200	80.57	1,113.48
					Materiales:	**1,920.60**
	EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3		2.0000	5.28	10.56
	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2		2.2500	1.94	4.37
	PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2		1.0000	3.36	3.36
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3		2.6000	19.80	51.48
					Subcontratos:	**69.77**

2.39	PRUEBAS DE DENSIDAD DE CAMPO EN EL AFIRMADO					
	Rendimiento: 10.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**57.24**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.67	16.54
	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.88	12.70
					Mano de obra:	**29.24**
	EQUIPO DE DENSIDAD DE CAMPO	HE	0.0000	0.8000	35.00	28.00
					Equipo:	**28.00**

2.40	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**800.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	DISEÑO DE MEZCLA	und		1.0000	800.00	800.00
					Subcontratos:	**800.00**

2.41	ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE					
	Rendimiento: 15.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**37.19**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	HH	0.9900	0.5301	20.67	10.96
					Mano de obra:	**10.96**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.96	0.33
	BRIQUETERA	und	0.0000	0.0200	45.00	0.90
					Equipo:	**1.23**
	ENSAYOS DE ROTURA DE BRIQUETA	pru		1.0000	25.00	25.00
					Subcontratos:	**25.00**

2.42	ESTUDIO DE SUELOS PARA CANTERA					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**1,200.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA CANTERA	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
					Subcontratos:	**1,200.00**

3.1.1	SEÑALES INFORMATIVAS					
	Rendimiento: 6.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**443.55**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.67	27.56
	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.88	42.35
	COLOCACION DE SEÑAL	und	0.0000	1.0000	57.55	57.55
					Mano de obra:	**127.46**
	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	106.20	106.20
	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	m2		1.0000	19.00	19.00
	THINER ESTANDAR	gal		0.0080	19.39	0.16
	SOLDADURA CELLOCORD 1/8	kg		0.1100	13.00	1.43
	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		1.0000	59.00	59.00
	LIJA PARA CONCRETO	hja		1.5000	2.56	3.84
	PLATINA DE FIERRO 1/ 8" X 2"	m		2.5000	6.17	15.43
	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		4.4000	7.67	33.75
	PINTURA ESMALTE	gal		0.0800	60.00	4.80
	PINTURA IMPRIMANTE	glb		0.0800	64.26	5.14
	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.1750	351.56	61.52
					Materiales:	**310.27**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	127.46	3.82
	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 A	hm	0.0000	0.3333	6.00	2.00
					Equipo:	**5.82**

3.1.2	SEÑALES REGLAMENTARIAS					
	Rendimiento: 6.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**519.72**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.67	27.56
	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.88	42.35
	COLOCACION DE SEÑAL	und	0.0000	1.0000	57.55	57.55
					Mano de obra:	**127.46**
	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	106.20	106.20
	LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.90m	und		1.0000	88.50	88.50
	THINER ESTANDAR	gal		0.0040	19.39	0.08
	SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG		0.2000	13.00	2.60
	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5800	59.00	34.22
	LIJA PARA CONCRETO	hja		0.5000	2.56	1.28
	PLATINA DE FIERRO 1/ 8" X 2"	m		2.0000	6.17	12.34
	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		4.0000	7.67	30.68
	PINTURA ESMALTE	gal		0.1200	60.00	7.20
	PINTURA IMPRIMANTE	glb		0.1200	64.26	7.71
	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	glb		0.0087	1,083.71	9.43
	TINTA SERIGRAFICA ROJA	gln		0.0190	1,299.77	24.70
	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.1750	351.56	61.52
					Materiales:	**386.46**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	127.46	3.82
	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 A	hm	0.0000	0.3300	6.00	1.98
					Equipo:	**5.80**

3.1.3	SEÑALES PREVENTIVAS					
	Rendimiento: 6.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**472.59**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.67	27.56
	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.88	42.35
					Mano de obra:	**69.91**
	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	106.20	106.20
	LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.60m	und		1.0000	59.00	59.00
	THINER ESTANDAR	gal		0.0040	19.39	0.08
	SOLDADURA CELLOCORD 1/8	kg		0.0710	13.00	0.92
	FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2		0.5800	59.00	34.22
	LIJA PARA CONCRETO	hja		0.5000	2.56	1.28
	PLATINA DE FIERRO 1/ 8" X 2"	m		1.1300	6.17	6.97
	ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m		3.3000	7.67	25.31
	PINTURA ESMALTE	gal		0.0500	60.00	3.00
	PINTURA IMPRIMANTE	glb		0.0500	64.26	3.21
	TINTA SERIGRAFICA NEGRA	glb		0.0347	1,083.71	37.60
	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.1750	351.56	61.52
					Materiales:	**339.31**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	127.46	3.82
	SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 A	hm	0.0000	0.3333	6.00	2.00
					Equipo:	**5.82**

3.1.4	HITOS KILOMETRICOS					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**167.95**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PINTADO DE POSTES DE KILOMETRAJE	und	0.0000	1.0000	31.66	31.66
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	0.0000	0.1250	39.14	4.89
					Mano de obra:	**36.55**
	CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3		0.1250	351.56	43.95
	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3		0.0300	411.36	12.34
	ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		2.3600	5.74	13.55
	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.7640	80.57	61.56
					Materiales:	**131.40**

3.1.5	GUARDAVIAS METALICAS					
	Rendimiento: 1.0000 m/DIA		**Unidad: m**		**Costo Unitario:**	**341.38**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	OFICIAL	hh	0.1000	0.8000	17.50	14.00
	PEON	hh	0.2000	1.6000	15.88	25.41
	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	0.0000	0.1300	39.14	5.09
					Mano de obra:	**44.50**
	GUARDAVIAS DE ACERO 3.81 X 2.5 mm	und		0.2700	459.61	124.09
	POSTE DE F° L=1.20 M. PARA GUARDAVIA	und		0.2900	186.26	54.02
	PERNO COCHE 5/8" X 1 1/2" + T + A	und		2.7700	6.58	18.23
	CAPTAFAROS ROJO / BLANCO	und		0.2700	128.36	34.66
	SOLVENTE XILOL	glb		0.0110	16.66	0.18
	PINTURA WASH PRIMER	glb		0.0320	70.00	2.24
	PINTURA ESMALTE	gal		0.0070	60.00	0.42
	TERMINALES DE INICIO COLA CARACOL	und		0.0165	299.96	4.95
	TERMINALES SP TIPO 1 (SALIDA)	und		0.0165	198.36	3.27
	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3		0.1300	411.36	53.48
					Materiales:	**295.54**
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.50	1.34
					Equipo:	**1.34**

3.1.6	POSTES DELINEADORES

Rendimiento: 20.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	80.42
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.67	8.27
OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	17.50	7.00
PEON	hh	3.0000	1.2000	15.88	19.06
				Mano de obra:	**34.33**
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	m2		0.3500	19.00	6.65
THINER ESTANDAR	gal		0.0200	19.39	0.39
PINTURA ESMALTE	gal		0.0510	60.00	3.06
PINTURA IMPRIMANTE	glb		0.0300	64.26	1.93
TUBO PVC SAP CLASE 10, D=4"	m		1.0000	14.00	14.00
CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3		0.0132	411.36	5.43
ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg		2.3700	5.74	13.60
				Materiales:	**45.06**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.33	1.03
				Equipo:	**1.03**

4.1.1.1.1 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		Unidad: glb		Costo Unitario:	55,750.00
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	4,500.00	4,500.00
ELABORACIÓN DE PLANOS PARA PROTECCIÓN COLECTIVA	glb		20.0000	100.00	2,000.00
INDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIONES DE RIESGOS CON I	glb		8.0000	350.00	2,800.00
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIE	glb		45.0000	150.00	6,750.00
CHARLAS DE CAPACITACIÓN SENSIBILACIÓN AL PERSONAL DE OBRA	glb		12.0000	1,500.00	18,000.00
IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES RELACIONADOS CON LA S	glb		1.0000	1,500.00	1,500.00
PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y AUDITORIAS	glb		12.0000	350.00	4,200.00
PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL	glb		6.0000	1,500.00	9,000.00
EQUIPOS DE APOYO PARA SEGURIDAD EN OBRA	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
				Subcontratos:	**55,750.00**

4.1.1.1.2 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

Rendimiento: 1.0000 und/DIA		Unidad: und		Costo Unitario:	691.32
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
CASCOS DE SEGURIDAD DE INGENIERO	und		1.0000	45.00	45.00
CASCOS DE SEGURIDAD	und		1.0000	9.50	9.50
BARBIQUEJO	und		1.0000	9.00	9.00
GAFAS DE PROTECCION	und		1.0000	38.00	38.00
ANTEOJOS GAFAS PROTECTORAS TRANSPARENTES	und		1.0000	20.00	20.00
CARETA FACIAL TIPO LENTE	und		1.0000	5.00	5.00
GUANTES DE NITRILO	und		1.0000	9.00	9.00
GUANTES DE JEBE	und		1.0000	11.50	11.50
GUANTES DE CUERO REFORZADO	und		1.0000	11.00	11.00
RESPIRADORES DE MEDIA CARA CON FILTRO 2 VIAS	und		1.0000	80.00	80.00
CARTUCHO PARA RESPIRADOR MEDIA CARA	und		0.0500	15.00	0.75
PROTECTOR DE OIDOS	und		2.0000	1.50	3.00
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON HIPOALERGENICO CON CORDON	und		1.0000	4.50	4.50
ZAPATOS DE SEGURIDAD	und		1.0000	250.00	250.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD, TALLAS 38,40, 42	und		1.0000	85.00	85.00
CHALECO REFLECTIVO	und		0.0500	9.50	0.48
PETO DE CARNAZA	und		1.0000	60.00	60.00
PONCHO IMPERMEABLE CON CAPUCHA	und		1.0000	30.00	30.00
ARNES INTEGRAL DE 3 ANILLAS Y TRES HEBILLAS	und		0.0030	197.00	0.59
SOGA DE 1/2 X 100M	und		0.0500	215.00	10.75
LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR	und		0.0500	165.00	8.25
				Materiales:	**691.32**

4.1.1.1.3	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**2,598.20**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	BARANDAS DE SEGURIDAD	ML		5.6000	12.00	67.20
	MALLA ANTICAIDA TGI	UND		2.0000	250.00	500.00
	ESQUINERO PARA MALLA ANTICAIDA TGI	UND		2.0000	350.00	700.00
	INSTALACION Y DESINSTALACION DE ESQUINERO	UND		2.0000	30.00	60.00
	REFLECTORES CON TRIPODE 2 CABEZAS	PZA		1.0000	65.00	65.00
	AMPOLLAS ALOGENAS 500 W	UND		3.0000	4.50	13.50
	CAPUCHON PARA PROTEGER VARILLA DE ACERO	UND		15.0000	0.50	7.50
	EXTINTOR PQS 6KG	UND		1.0000	60.00	60.00
	ESCALERA TIJERA DE MADERA	UND		1.0000	120.00	120.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		1.0000	250.00	250.00
					Materiales:	**1,843.20**
	INSTALACION Y DESINSTALACION DE MALLA	ML		30.2000	25.00	755.00
					Subcontratos:	**755.00**

4.1.1.1.4	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**1,133.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PEON	HH	0.0600	0.5040	15.88	8.00
					Mano de obra:	**8.00**
	CINTA DE SEGURIDAD X 100M (ROJO	RLL		2.0000	25.00	50.00
	SEÑAL INFORMATIVA	UND		20.0000	10.00	200.00
	MALLA PLASTICA NARANJA	RLL		10.0000	45.00	450.00
	CONOS DE SEGURIDAD	UND		10.0000	35.00	350.00
					Materiales:	**1,050.00**
	CACHACO DE SEGURIDAD	PZA		50.0000	15.00	750.00
					Equipo:	**750.00**

4.1.1.1.5	CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD					
	Rendimiento: 0.5000 CURSO/DIA		**Unidad: CURSO**		**Costo Unitario:**	**6,200.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	INSUMOS PARA REALIZACIÓN DE CHARLAS DE INDUCCIÓN	und		1.0000	6,200.00	6,200.00
					Subcontratos:	**6,200.00**

4.1.1.2.1	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**918.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CAMILLA PARA RESCATE TIPO CANASTA	UND		1.0000	380.00	380.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND		2.0000	250.00	500.00
					Materiales:	**880.00**
	ALARMA DE ALERTA ANTE EMERGENCIA	und	0.0000	1.0000	38.00	38.00
					Equipo:	**38.00**

4.1.2.2	EQUIPO CONTRA INCENDIO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**279.50**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONOS DE SEGURIDAD	UND		2.0000	35.00	70.00
	GUANTES DE NITRILO	UND		1.0000	9.00	9.00
	GUANTES DE SEGURIDAD	par		1.0000	3.50	3.50
	CINTA DE SEÑALIZACION PARA OBRAS (X400M) COLOR ROJO(2), COI	RLL		0.2000	60.00	12.00
	GAFAS DE PROTECCION	UND		1.0000	38.00	38.00
	EXTINTOR PQS 12KG	UND		0.1000	130.00	13.00
	SEÑAL INFORMATIVA	UND		4.0000	10.00	40.00
	CAJAS DE ARENA	pza		1.0000	45.00	45.00
	LINTERNA DE MANO GRANDE	UND		1.0000	30.00	30.00
	RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CON FILTRO CONTRA AIRE	UND		1.0000	19.00	19.00
					Materiales:	**279.50**

4.1.2.1.1	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**282.67**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SEÑALES DE PROHIBICION DE TOQUE BOCINA	und		1.0000	129.27	129.27
	AGUA PARA LA OBRA	M3		10.0000	15.34	153.40
					Materiales:	**282.67**

4.1.2.1.2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**15,190.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	BOLSA DE BASURA COLOR ROJO (100 UNIDADES X PAQUETE)	PQT		36.0000	65.00	2,340.00
	TACHO DE BASURA(ROJO=02, NEGRO=02)	UND		50.0000	232.00	11,600.00
	LETREROS DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND		10.0000	125.00	1,250.00
					Materiales:	**15,190.00**

4.1.2.1.3	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**5,400.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MANEJO D RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN	glb		1.0000	5,400.00	5,400.00
					Subcontratos:	**5,400.00**

4.1.2.1.4	ALTERACION DEL PAISAJE					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**1,200.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	DELIMITAR LOS FRENTES DE TRABAJO PARA REALIZAR EL DESBROCE	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
					Subcontratos:	**1,200.00**

4.1.2.1.5	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**350.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE DEL SECTOR PARA DESBOSQUE	glb		0.0250	500.00	12.50
	IDENTIFICAR Y SEÑALIZAR HABITAT COMO LUGARES DE ALIMENTAC	glb		0.0250	1,500.00	37.50
	CHARLAS DE SENSABILIZACIÓN SOBRE CONSERVACIÓN DE FLORA Y I	glb		1.0000	300.00	300.00
					Subcontratos:	**350.00**

4.1.2.1.6	EFLUENTES DOMESTICOS					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**4,100.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	INSTALACIÓN DE BAÑOS PORTATILES	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00
	MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTATILES	glb		1.0000	250.00	250.00
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE BAÑOS PORTATIILES	glb		1.0000	850.00	850.00
					Subcontratos:	**4,100.00**

4.1.2.1.7	EFLUENTES NO DOMESTICOS					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**11,871.62**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	TRAMPA DE GRASA DOMESTICA	und		1.0000	2,000.00	2,000.00
					Materiales:	**2,000.00**
	POZO PERCOLADOR	glb		1.0000	9,871.62	9,871.62
					Sub Partidas:	**9,871.62**

4.1.2.1.8	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**28,800.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MONITOREO DE RUIDO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	MONITOREO DE FLORA Y FAUNA	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE CO, NO2, SO2	glb		1.0000	3,200.00	3,200.00
	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PM10, PM2.5	glb		1.0000	4,800.00	4,800.00
	MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	glb		1.0000	10,800.00	10,800.00
					Subcontratos:	**28,800.00**

4.1.2.1.9	PLAN DE CONTINGENCIA					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**30,080.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	EXTINTOR PQS 12KG	und		2.0000	130.00	260.00
	BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	und		1.0000	250.00	250.00
	KIT ANTIDERRAMES	und		1.0000	2,500.00	2,500.00
	KIT DE PROTECCIÓN PERSONAL	und		1.0000	12,000.00	12,000.00
	KIT DE MATERIALES PARA DESINFECCIÓN	und		1.0000	4,500.00	4,500.00
	KIT DED SEÑALIZACIÓN	und		1.0000	1,800.00	1,800.00
	MOCHILA DE PRIMEROS AUXILIOS	und		3.0000	90.00	270.00
					Materiales:	**21,580.00**
	ELABORACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN Y CONTROL	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	ELABORACIÓN DE PROTOCOLO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	IMPLEMENTAR SEÑALES DE SEGURIDAD	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
	ELABORACIÓN DEL PLAN SST	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
					Subcontratos:	**8,500.00**

4.1.2.2.1	CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CONSTRUCCION					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**6,573.50**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SILENCIADORES PARA EQUIPOS Y MAQUINAS	und		1.0000	250.00	250.00
	LONAS PARA BUBRIR TOLVAS DE VOLQUETES	m2		15.0000	12.50	187.50
					Materiales:	**437.50**
	AGUA	m3		400.0000	15.34	6,136.00
					Sub Partidas:	**6,136.00**

4.1.2.2.2	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CONSTRUCCION					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**5,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00
					Subcontratos:	**5,000.00**

4.1.2.2.3	CONTROL DE LA CONTAMINACION DE AGUAS SUPERFICIALES					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**199.27**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE ARROJO DE CUALUIER TIPO DE RESIDL	und		1.0000	199.27	199.27
					Sub Partidas:	**199.27**

4.1.2.2.4	CONTROL DE ALTERACION DE PAISAJE					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**2,400.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONTROL DE ALTERACIÓN DEL PAISAJE	glb		1.0000	2,400.00	2,400.00
					Subcontratos:	**2,400.00**

4.1.2.2.5	CONTROL DE LA AFECTACION DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CONSTRUCCION					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**3,800.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONTROL DE AFECTACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CON	und		0.1000	38,000.00	3,800.00
					Subcontratos:	**3,800.00**

4.1.2.2.6	CONTROL DE LA AFECTACION A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**12,200.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONTROL DE LA AFECTACIÓ A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	und		1.0000	12,200.00	12,200.00
					Subcontratos:	**12,200.00**

4.1.2.2.7	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**2,900.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN	glb		0.5000	5,800.00	2,900.00
					Subcontratos:	**2,900.00**

4.1.2.2.8	CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACION					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**800.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	glb		0.2000	4,000.00	800.00
					Subcontratos:	**800.00**

4.1.2.2.9	EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CONSTRUCCION					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**250.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTATILES	glb		1.0000	250.00	250.00
					Subcontratos:	**250.00**

4.1.2.2.10	GESTION SOCIAL					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**2,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	glb		0.1000	20,000.00	2,000.00
					Subcontratos:	**2,000.00**

4.1.2.2.11	**CAPACITACION AMBIENTAL**					
	Rendimiento: 1.0000 mes/DIA		**Unidad: mes**		**Costo Unitario:**	**21,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CAPACITACIÓN AMBIENTAL	glb		1.0000	21,000.00	21,000.00
					Subcontratos:	**21,000.00**
4.1.2.2.12	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**5,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb		0.5000	10,000.00	5,000.00
					Sub Partidas:	**5,000.00**
4.1.2.2.13	**PLAN DE CONTINGENCIA**					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**5,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE CONTINGENCIAS	glb		0.5000	10,000.00	5,000.00
					Sub Partidas:	**5,000.00**

4.1.2.3.1	**CONTROL DE EMISIONES Y RUIDO ETAPA DE CIERRE**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**73.86**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	LONAS PARA BUBRIR TOLVAS DE VOLQUETES	m2		1.0000	12.50	12.50
	AGUA PARA LA OBRA	M3		4.0000	15.34	61.36
					Materiales:	**73.86**
4.1.2.3.2	**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN ETAPA DE CIERRE**					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**1,011.75**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD	glb		1.0000	1,011.75	1,011.75
					Sub Partidas:	**1,011.75**
4.1.2.3.3	**MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCION EN ETAPA DE CIERRE**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**10,117.50**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS	glb		1.0000	10,117.50	10,117.50
					Sub Partidas:	**10,117.50**
4.1.2.3.4	**EFLUENTES DOMESTICOS EN ETAPA DE CIERRE**					
	Rendimiento: 1.0000 pto/DIA		**Unidad: pto**		**Costo Unitario:**	**3,475.50**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE BAÑOS PORTATIILES	glb		1.0000	3,475.50	3,475.50
					Sub Partidas:	**3,475.50**
4.1.2.3.5	**PLAN DE CIERRE DE OBRAS**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**500.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE CONTIGENCIAS EN ETAPA DE CIERRE	glb		0.0500	10,000.00	500.00
					Sub Partidas:	**500.00**
4.1.2.3.6	**PLAN DE CONTIGENCIA EN ETAPA DE CIERRE DE OBRAS**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**500.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE CONTIGENCIA EN ETAPA DE CIERRE	glb		0.0500	10,000.00	500.00
					Sub Partidas:	**500.00**
4.1.2.4.1	**PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL**					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**28,800.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MONITOREO DE RUIDO	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
	MONITOREO DE FLORA Y FAUNA	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00
	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PM10, PM2.5	glb		1.0000	4,800.00	4,800.00
	MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE CO, NO2, SO2	glb		1.0000	3,200.00	3,200.00
	MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	glb		1.0000	10,800.00	10,800.00
					Subcontratos:	**28,800.00**

4.1.3.1	PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO					
	Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**410.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	glb		1.0000	410.00	410.00
					Subcontratos:	**410.00**

5.1	GESTION Y DIRECCION DEL PMA					
	Rendimiento: 1.0000 mes/DIA		**Unidad: mes**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CAPACITADOR	mes	0.0000	2.0000	5,000.00	10,000.00
					Mano de obra:	**10,000.00**

5.2	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**3,750.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	LETREROS DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	und		30.0000	125.00	3,750.00
					Materiales:	**3,750.00**

5.3	CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**2,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MATERIAL PARA CAPACITACION	und		2.0000	1,000.00	2,000.00
					Materiales:	**2,000.00**

5.4	CONTROL Y MONITOREO ARQUEOLOGICO					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	CAPACITADOR	mes	0.0000	2.0000	5,000.00	10,000.00
					Mano de obra:	**10,000.00**

5.5	REGISTRO ARQUEOLOGICO					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**2,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MATERIAL PARA CAPACITACION	und		2.0000	1,000.00	2,000.00
					Materiales:	**2,000.00**

5.6	ANALISIS DE MATERIAL CULTURAL					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**6,500.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	INGENIERO DE SEGURIDAD	MES	0.0000	1.0000	6,500.00	6,500.00
					Mano de obra:	**6,500.00**

5.7	PLAN DE CONTINGENCIA					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**5,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PLAN DE CONTINGENCIAS	und		0.5000	10,000.00	5,000.00
					Sub Partidas:	**5,000.00**

5.8	PRESENTACION Y APROB. DE MONITOREO ARQUEOLOGICO					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**1,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	MATERIAL PARA CAPACITACION	und		1.0000	1,000.00	1,000.00
					Materiales:	**1,000.00**

6.1	EVALUACION DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN					
	Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**4,000.00**
	Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
	PROGRAMA DE CONTIGENCIAS	und		0.4000	10,000.00	4,000.00
					Sub Partidas:	**4,000.00**

XVII. Análisis de costos unitarios de subpartidas

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA-104 PUENTE TAHUIS-MENDOSAYOQ DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA DEPARTAMENTO DEL CUSCO

UBICACION: - YANATILE - CALCA - CUSCO
FECHA BASE: 2025-06-05
MONEDA: SOLES

MAQUINARIA PARA EL TRANSPORTE					
Rendimiento: 0.0800 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**108,271.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB		1.0000	108,271.00	108,271.00
				Subcontratos:	**108,271.00**

EXTRACCIÓN DE CANTERA Y APILAMIENTO					
Rendimiento: 250.0000 M3/DIA		**Unidad: M3**		**Costo Unitario:**	**3.13**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PEON	HH	0.1000	0.0032	15.88	0.05
				Mano de obra:	**0.05**
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.05	0.00
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	0.3000	0.0096	321.26	3.08
				Equipo:	**3.08**

PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA					
Rendimiento: 1.0000 m2/DIA		**Unidad: m2**		**Costo Unitario:**	**3.36**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PERFILADO Y COMPACTADO DE ZANJA	m2	0.0000	1.0000	3.36	3.36
				Mano de obra:	**3.36**

POZO PERCOLADOR					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**9,871.62**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
POZO PERCOLADOR	glb	0.0000	1.0000	9,871.62	9,871.62
				Equipo:	**9,871.62**

AGUA					
Rendimiento: 1.0000 m3/DIA		**Unidad: m3**		**Costo Unitario:**	**15.34**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
AGUA PARA LA OBRA	M3		1.0000	15.34	15.34
				Materiales:	**15.34**

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE ARROJO DE CUALUIER TIPO DE RESIDUOS A LAS FUENTES DE AGUA					
Rendimiento: 1.0000 und/DIA		**Unidad: und**		**Costo Unitario:**	**199.27**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE ARROJO DE CUALUIER TIPO DE	und		1.0000	199.27	199.27
				Subcontratos:	**199.27**

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

PLAN DE CONTINGENCIAS					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD PARA SU DISPOSICION FINAL ETAPA DE CIERRE					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**1,011.75**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
TRANSPORTE DE MATERIALES	GLB		0.0500	20,235.00	1,011.75
				Subcontratos:	**1,011.75**

TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,117.50**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
TRANSPORTE DE MATERIALES	GLB		0.5000	20,235.00	10,117.50
				Subcontratos:	**10,117.50**

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE BAÑOS PORTATIILES					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**3,475.50**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB		0.0321	108,271.00	3,475.50
				Subcontratos:	**3,475.50**

PLAN DE CONTIGENCIAS EN ETAPA DE CIERRE					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

PLAN DE CONTIGENCIA EN ETAPA DE CIERRE					
Rendimiento: 1.0000 glb/DIA		**Unidad: glb**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

PLAN DE CONTINGENCIAS					
Rendimiento: 1.0000 /DIA		**Unidad:**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

PROGRAMA DE CONTIGENCIAS					
Rendimiento: 1.0000 /DIA		**Unidad:**		**Costo Unitario:**	**10,000.00**
Insumo	**Unidad**	**Cuadrilla**	**Cantidad**	**PU**	**Parcial**
PLAN DE CONTINGENCIAS	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
				Subcontratos:	**10,000.00**

XVIII. Relación insumos

PROYECTO: CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA-104 PUENTE TAHUIS-SAN ANTONIO DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA DEPARTAMENTO DEL CUSCO

UBICACION: - YANATILE - CALCA - CUSCO
FECHA BASE: 2025-06-05
MONEDA: SOLES

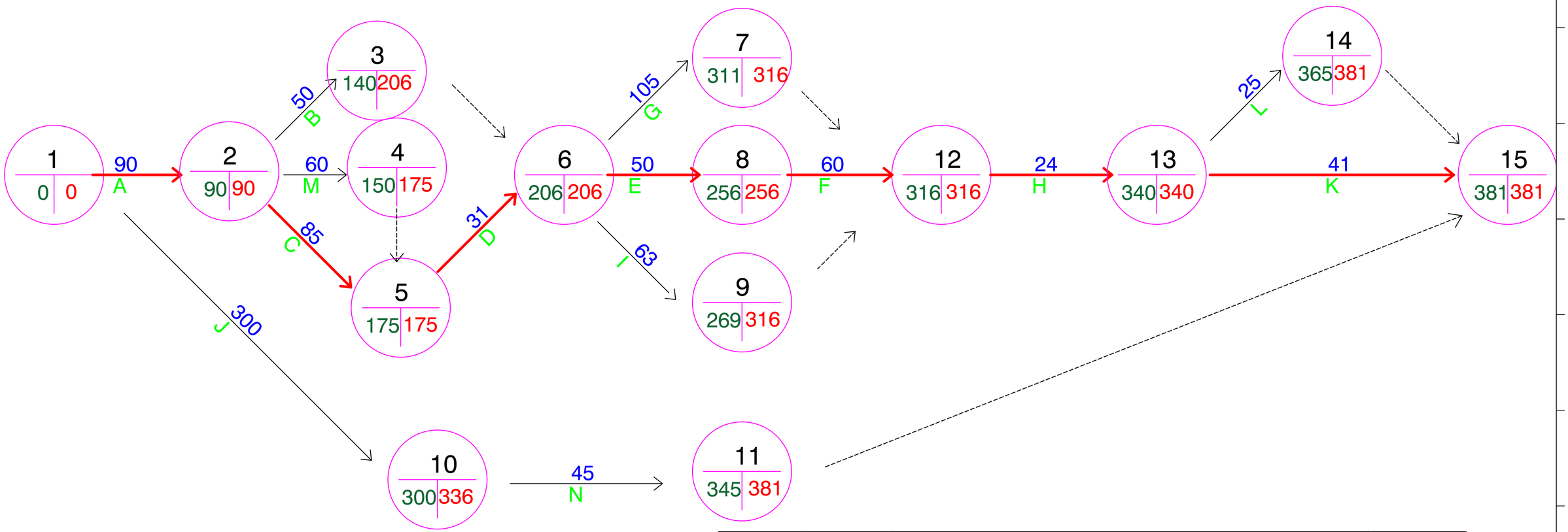
MANO DE OBRA				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
OPERARIO	HH	5,443.9180	20.67	112,525.79
PEON	HH	86,192.8931	15.88	1,368,743.14
OFICIAL	HH	6,442.8436	17.50	112,749.76
				1,594,018.69

MATERIALES				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
ALAMBRE NEGRO N° 8	KG	4.0000	5.50	22.00
CLAVO PARA MADERA C/C 3"	KG	6.0000	5.50	33.00
Cartel Banner	pza	2.0000	950.00	1,900.00
MADERA AGUANO PARA ENCOFRADO	p2	164.0000	7.26	1,190.64
ESTRUCTURA DE TUBERIA GALVANIZADA DE 2"X3"	1	2.0000	500.00	1,000.00
ALAMBRE NEGRO N° 16	KG	678.8500	5.50	3,733.68
ALAMBRE NEGRO Nº 8	KG	2,335.0000	5.50	12,842.50
CLAVO PARA MADERA C/C3"	Kg	170.3000	5.50	936.65
CLAVOS DE CALAMINA 2 1/2 X 9	KG	107.4400	7.50	805.80
CALAMINA GALVANIZADA 30 x 830 x 1800mm	UND	1,056.4226	23.51	24,836.49
BISAGRA CAPUCHINO ALUMINIO 3"x 3"	UND	26.8600	7.20	193.39
MADERA PARA ANDAMIOS	P2	7,323.3500	6.50	47,601.78
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 12mm	PLN	268.6000	48.00	12,892.80
TRIPLAY LUPUNA 1.20 x 2.40m x 18mm	PLN	134.3000	112.00	15,041.60
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	302.6330	5.50	1,664.48
CLAVOS PARA CALAMINA	KG	46.5500	7.50	349.13
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	218,764.86	218,764.86
SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	33,828.96	33,828.96
INSTALACIONES PROVISIONAL DE ENERGIA ELECTRICA PARA CAMPAMENTO DE OBRA	GLB	1.0000	108,137.50	108,137.50
POLVORIN MOVIL TIPO CONTENEDOR DE 20'	UND	0.2000	12,450.00	2,490.00
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	50.0000	1.17	58.50
CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3	26.9950	351.56	9,490.37
YESO BOLSA 25 KG	BLS	36.0000	7.00	252.00
PINTURA ESMALTE	GAL	301.9900	60.00	18,119.40
CONO DE SEGURIDAD	UND	39.0000	20.00	780.00
LETREROS DE SEÑALIZACION AMBIENTAL	UND	66.0000	125.00	8,250.00
BANDERINES	PZA	26.0000	35.00	910.00
LAMPARA INTERMINTENTE	PZA	26.0000	128.56	3,342.56
TRANQUERA	PZA	26.0000	71.04	1,847.04
PETROLEO	GAL	72,334.9431	17.00	1,229,694.02
ESTACA DE MADERA	UND	4,004.4600	2.50	10,011.16
AGUA PARA LA OBRA	M3	16,825.3800	15.34	258,101.33
MATERIAL GRANULAR PARA AFIRMADO	m3	2,113.1560	50.35	106,397.40
CONCRETO f'c= 210 kg/cm2	m3	866.2700	466.02	403,699.14
ALCANTARILLA TMC D=36"	m	112.5000	564.22	63,474.75
CAMA DE APOYO	m3	249.1800	77.19	19,234.20
ENROCADO, CON PIEDRA GRANDE Ø 20"	m3	537.1500	55.62	29,876.29
SOLADO DE CONCRETO f'c= 100 kg/cm2	m3	111.1100	351.56	39,061.84
RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL GRANULAR DE CANTERA	m3	2,131.3000	81.18	173,018.94
CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO	m2	8,114.6500	1.33	10,792.47
ACERO DE REFUERZO F'y=4200 kg/cm2	kg	12,383.5300	5.74	71,081.45
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5,472.8020	80.57	440,943.68
PINTURA ASFALTICA PARA ALCANTARILLAS METALICAS	m2	2,073.0200	11.47	23,777.52
ALCANTARILLA TMC D=48"	m	67.5000	823.21	55,566.68
ALCANTARILLA TMC D=60"	m	60.0000	1,298.32	77,899.20
ALCANTARILLA TMC D=72"	m	15.0000	1,656.86	24,852.90
ALCANTARILLA TMC D=40"	m	30.0000	719.02	21,570.60
TUBERIA PVC SAP CRIBADA C-5 DE 8"	m	480.0000	60.59	29,083.20
GEOTEXTIL PARA SUB DRENAJE	m2	3,840.0000	6.05	23,232.00
MATERIAL FILTRANTE	m2	720.0000	20.12	14,486.40
POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	und	138.0000	106.20	14,655.60
LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	m2	236.3500	19.00	4,490.65
THINER ESTANDAR	GAL	13.7920	19.39	267.44
SOLDADURA CELLOCORD 1/8	KG	15.2820	13.00	198.67
FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO	m2	82.1400	59.00	4,846.26
LIJA PARA CONCRETO	hja	74.0000	2.56	189.44
PLATINA DE FIERRO 1/ 8" X 2"	m	198.4600	6.17	1,224.50
ANGULO DE FIERRO 1" X 1" X 3/16"	m	489.6000	7.67	3,755.23
PINTURA IMPRIMANTE	glb	29.7500	64.26	1,911.74
LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.90m	und	41.0000	88.50	3,628.50
TINTA SERIGRAFICA NEGRA	glb	3.5491	1,083.71	3,846.20

TINTA SERIGRAFICA ROJA	gln	0.7790	1,299.77	1,012.52
LAMINA REFLECTIVA DE ALTA INTENSIDAD 0.60 X 0.60m	und	92.0000	59.00	5,428.00
CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	197.3552	411.36	81,184.04
GUARDAVIAS DE ACERO 3.81 X 2.5 mm	und	390.9600	459.61	179,689.13
POSTE DE F° L=1.20 M. PARA GUARDAVIA	und	419.9200	186.26	78,214.30
PERNO COCHE 5/8" X 1 1/2" + T + A	und	4,010.9600	6.58	26,392.12
CAPTAFAROS ROJO / BLANCO	und	390.9600	128.36	50,183.63
SOLVENTE XILOL	glb	15.9280	16.66	265.36
PINTURA WASH PRIMER	glb	46.3360	70.00	3,243.52
TERMINALES DE INICIO COLA CARACOL	und	23.8920	299.96	7,166.64
TERMINALES SP TIPO 1 (SALIDA)	und	23.8920	198.36	4,739.22
TUBO PVC SAP CLASE 10, D=4"	m	661.0000	14.00	9,254.00
CASCOS DE SEGURIDAD DE INGENIERO	UND	160.0000	45.00	7,200.00
CASCOS DE SEGURIDAD	UND	160.0000	9.50	1,520.00
BARBIQUEJO	UND	160.0000	9.00	1,440.00
GAFAS DE PROTECCION	UND	165.0000	38.00	6,270.00
ANTEOJOS GAFAS PROTECTORAS TRANSPARENTES	UND	160.0000	20.00	3,200.00
CARETA FACIAL TIPO LENTE	UND	160.0000	5.00	800.00
GUANTES DE NITRILO	UND	165.0000	9.00	1,485.00
GUANTES DE JEBE	UND	160.0000	11.50	1,840.00
GUANTES DE CUERO REFORZADO	UND	160.0000	11.00	1,760.00
RESPIRADORES DE MEDIA CARA CON FILTRO 2 VIAS	UND	160.0000	80.00	12,800.00
CARTUCHO PARA RESPIRADOR MEDIA CARA	UND	8.0000	15.00	120.00
PROTECTOR DE OIDOS	UND	320.0000	1.50	480.00
PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON HIPOALERGENICO CON CORDON	UND	160.0000	4.50	720.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD	UND	160.0000	250.00	40,000.00
ZAPATOS DE SEGURIDAD, TALLAS 38,40, 42	UND	160.0000	85.00	13,600.00
CHALECO REFLECTIVO	UND	8.0000	9.50	76.00
PETO DE CARNAZA	UND	160.0000	60.00	9,600.00
PONCHO IMPERMEABLE CON CAPUCHA	UND	160.0000	30.00	4,800.00
ARNES INTEGRAL DE 3 ANILLAS Y TRES HEBILLAS	UND	0.4800	197.00	94.56
SOGA DE 1/2 X 100M	UND	8.0000	215.00	1,720.00
LINEA DE VIDA CON AMORTIGUADOR	UND	8.0000	165.00	1,320.00
BARANDAS DE SEGURIDAD	ML	134.4000	12.00	1,612.80
MALLA ANTICAIDA TGI	UND	48.0000	250.00	12,000.00
ESQUINERO PARA MALLA ANTICAIDA TGI	UND	48.0000	350.00	16,800.00
INSTALACION Y DESINSTALACION DE ESQUINERO	UND	48.0000	30.00	1,440.00
REFLECTORES CON TRIPODE 2 CABEZAS	PZA	24.0000	65.00	1,560.00
AMPOLLAS ALOGENAS 500 W	UND	72.0000	4.50	324.00
CAPUCHON PARA PROTEGER VARILLA DE ACERO	UND	360.0000	0.50	180.00
EXTINTOR PQS 6KG	UND	24.0000	60.00	1,440.00
ESCALERA TIJERA DE MADERA	UND	24.0000	120.00	2,880.00
BOTIQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	31.0000	250.00	7,750.00
CINTA DE SEGURIDAD X 100M (ROJO	RLL	26.0000	25.00	650.00
SEÑAL INFORMATIVA	UND	280.0000	10.00	2,800.00
MALLA PLASTICA NARANJA	RLL	130.0000	45.00	5,850.00
CONOS DE SEGURIDAD	UND	140.0000	35.00	4,900.00
CAMILLA PARA RESCATE TIPO CANASTA	UND	3.0000	380.00	1,140.00
GUANTES DE SEGURIDAD	par	5.0000	3.50	17.50
CINTA DE SEÑALIZACION PARA OBRAS (X400M) COLOR ROJO(2), COLOR AMARILLO(3)	RLL	1.0000	60.00	60.00
EXTINTOR PQS 12KG	UND	2.5000	130.00	325.00
CAJAS DE ARENA	pza	5.0000	45.00	225.00
LINTERNA DE MANO GRANDE	UND	5.0000	30.00	150.00
RESPIRADORES PURIFICADORES DE AIRE CON FILTRO CONTRA AIRE Y POLVO	UND	5.0000	19.00	95.00
MASCARILLA QUIRURGICA	CJA	1,000.0000	8.00	8,000.00
JABON LIQUIDO	GLN	30.0000	50.00	1,500.00
ALCOHOL EN GEL.400ML	UND	30.0000	35.00	1,050.00
TERMOMETRO INFRAROJO PERSONAL DE SALUD	UND	3.0000	400.00	1,200.00
ATOMIZADOR DE 1L	und	1.2000	12.00	14.40
RECIPIENTES PARA DESECHOS	UND	15.0000	16.95	254.25
DETERGENTE X 15KG	und	15.3000	75.00	1,147.50
HIPOCLORITO DE SODIO AL 4%(LEJIA)	GLN	15.0000	15.00	225.00
PAPEL TOALLA ROLLO X 200MTRS (COLOR BLANCO)	RLL	750.0000	20.00	15,000.00
PAÑO PARA PISO(TRAPEADOR)	UND	1,500.0000	5.00	7,500.00
SEÑALETICA DE VINIL AUTOADHESIVO ACRILICO	und	40.0000	25.00	1,000.00
SEÑALES DE PROHIBICION DE TOQUE BOCINA	und	30.0000	129.27	3,878.10
BOLSA DE BASURA COLOR ROJO (100 UNIDADES X PAQUETE)	PQT	36.0000	65.00	2,340.00
TACHO DE BASURA(ROJO=02, NEGRO=02)	UND	50.0000	232.00	11,600.00
TRAMPA DE GRASA DOMESTICA	und	5.0000	2,000.00	10,000.00
KIT ANTIDERRAMES	und	1.0000	2,500.00	2,500.00
KIT DE PROTECCIÓN PERSONAL	und	1.0000	12,000.00	12,000.00
KIT DE MATERIALES PARA DESINFECCIÓN	und	1.0000	4,500.00	4,500.00
KIT DED SEÑALIZACIÓN	und	1.0000	1,800.00	1,800.00
MOCHILA DE PRIMEROS AUXILIOS	UND	3.0000	90.00	270.00
SILENCIADORES PARA EQUIPOS Y MAQUINAS	und	20.0000	250.00	5,000.00
LONAS PARA BUBRIR TOLVAS DE VOLQUETES	m2	310.0000	12.50	3,875.00
MATERIAL PARA CAPACITACION	UND	5.0000	1,000.00	5,000.00
				6,349,612.25

EQUIPOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			38,324.51
MIRA TOPOGRAFICA	HM	192.0000	1.30	249.60
JALON	HM	192.0000	0.80	153.60
NIVEL TOPOGRAFICO	HM	2,666.4480	6.25	16,665.30
ESTACION TOTAL	HM	2,666.4480	13.75	36,663.66
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 145-165 HP 2000 GAL	HM	1,040.0000	100.00	104,000.00
RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP 10-12 TN	HM	1,505.3568	90.00	135,482.12
MOTONIVELADORA 125 HP	HM	1,247.3255	210.00	261,938.35
TRACTOR SOBRE ORUGAS 190-240 HP	HM	3,268.0928	210.00	686,299.49
CAMION VOLQUETE 210 HP x 6 M3	HM	35.6667	110.00	3,923.34
CARGADOR SOBRE ORUGA 150-180 HP 2.5-2.75 YD3	HM	4,137.6555	190.00	786,154.55
CARGADOR SOBRE ORUGA 110-135 HP 2.0-2.5 YD3	HM	40.0000	300.00	12,000.00
VOLQUETE 6X4 330HP 15M3	HM	9,765.3512	110.00	1,074,188.63
EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 HP 1.1-2.75 YD3	HM	842.4610	321.26	270,649.02
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 YD3	HM	407.5372	170.08	69,313.93
ZARANDA VIBRATORIA 4"x6"x14 - 15HP	HM	407.5372	54.63	22,263.76
CARGADOR SOBRE LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	HM	146.5346	190.00	27,841.57
MOTONIVELADORA 145-150 HP	HM	179.6183	207.46	37,263.61
CAMION CISTERNA AGUA 4X2 122 HP 1500 GAL	HM	607.2000	122.89	74,618.81
MOTOBOMBA 7-10HP D= 4"	HM	607.2000	6.98	4,238.26
EXCAVACION NO CLASIFICADA CON MAQUINARIA	m3	8,634.8500	5.28	45,592.00
TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	27,371.1200	1.94	53,099.96
EQUIPO DE DENSIDAD DE CAMPO	HE	172.8000	35.00	6,048.00
BRIQUETERA	und	3.2400	45.00	145.80
SOLDADORA ELECT. MONOF. ALTERNA 225 A	hm	45.8631	6.00	275.18
CACHACO DE SEGURIDAD	PZA	65.0000	15.00	975.00
ALARMA DE ALERTA ANTE EMERGENCIA	und	3.0000	38.00	114.00
POZO PERCOLADOR	glb	5.0000	9,871.62	49,358.10
				4,388,466.51

SUBCONTRATOS				
INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PU	PARCIAL
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.0000	108,271.00	108,271.00
INSTALACIONES PROVISIONALES PARA SERVICIOS HIGIENICOS	glb	1.0000	7,756.00	7,756.00
CERCO DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2" CON POSTES METALICOS	m	29.0000	147.21	4,269.09
PUERTA DE MALLA OLIMPICA COCADA DE 2"	m2	2.1000	204.39	429.22
EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	1,168.5250	39.14	45,736.06
TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.0000	20,235.00	20,235.00
CONCRETO PREMEZCLADO F'C=175 KG/CM2	m3	2.5000	410.36	1,025.90
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE - TRANSPORTE (Dp=5 km)	m3	11,829.9900	19.80	234,233.80
DISEÑO DE MEZCLA	und	2.0000	800.00	1,600.00
ENSAYOS DE ROTURA DE BRIQUETA	pru	162.0000	25.00	4,050.00
SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA OBRAS DE DRENAJE	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	4,500.00	4,500.00
ELABORACIÓN DE PLANOS PARA PROTECCIÓN COLECTIVA	glb	20.0000	100.00	2,000.00
INDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIONES DE RIESGOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD	glb	8.0000	350.00	2,800.00
PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO PARA LAS ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO	glb	45.0000	150.00	6,750.00
CHARLAS DE CAPACITACIÓN SENSIBILACIÓN AL PERSONAL DE OBRA	glb	12.0000	1,500.00	18,000.00
IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS LEGALES RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	1,500.00	1,500.00
PROGRAMA DE INSPECCIÓN Y AUDITORIAS	glb	12.0000	350.00	4,200.00
PLAN DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
MECANISMOS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL	glb	6.0000	1,500.00	9,000.00
EQUIPOS DE APOYO PARA SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
INSTALACION Y DESINSTALACION DE MALLA	ML	724.8000	25.00	18,120.00
INSUMOS PARA REALIZACIÓN DE CHARLAS DE INDUCCIÓN	und	1.0000	6,200.00	6,200.00
PLAN DE VIGILANCIA PREVENCIÓN Y CONTROL EN EL TRABAJO	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
MANEJO D RESIDUOS SOLIDOS DE LA CONSTRUCCIÓN	glb	1.0000	5,400.00	5,400.00
DELIMITAR LOS FRENTES DE TRABAJO PARA REALIZAR EL DESBROCE EN EL ESPACIO ESTRICTAMENTE NECESARIO	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
AUTORIZACIÓN CORRESPONDIENTE DEL SECTOR PARA DESBOSQUE (SERFOR)	glb	0.2500	500.00	125.00
IDENTIFICAR Y SEÑALIZAR HABITAT COMO LUGARES DE ALIMENTACION, REFUGIO DE SER EL CASO	glb	0.2500	1,500.00	375.00
CHARLAS DE SENSABILIZACIÓN SOBRE CONSERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	glb	10.0000	300.00	3,000.00
INSTALACIÓN DE BAÑOS PORTATILES	glb	6.0000	3,000.00	18,000.00
MANTENIMIENTO DE BAÑOS PORTATILES	glb	32.0000	250.00	8,000.00
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE BAÑOS PORTATIILES	glb	12.0000	850.00	10,200.00
MONITOREO DE RUIDO	glb	6.0000	2,000.00	12,000.00
MONITOREO DE FLORA Y FAUNA	glb	6.0000	8,000.00	48,000.00
MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE CO, NO2, SO2	glb	6.0000	3,200.00	19,200.00
MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE PM10, PM2.5	glb	6.0000	4,800.00	28,800.00
MONITOREO DE AGUA SUPERFICIAL	glb	6.0000	10,800.00	64,800.00
ELABORACIÓN DE PLAN DE PREVENCIÓN Y CONTROL	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
ELABORACIÓN DE PROTOCOLO	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
IMPLEMENTAR SEÑALES DE SEGURIDAD	glb	1.0000	2,500.00	2,500.00
ELABORACIÓN DEL PLAN SST	glb	1.0000	2,000.00	2,000.00
SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD PARA SU DISPISICION FINAL	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
MONITOREO DE PROHIBICIÓN EL LAVADO DE EQUIPOS, VEHICULOS Y MAQUINARIAS EN LAS FUENTES DE AGUA	glb	0.6000	2,500.00	1,500.00
SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE ARROJO DE CUALUIER TIPO DE RESIDUOS A LAS FUENTES DE AGUA	und	15.0000	199.27	2,989.05
CONTROL DE ALTERACIÓN DEL PAISAJE	glb	1.0000	2,400.00	2,400.00
CONTROL DE AFECTACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA EN ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	und	1.0000	38,000.00	38,000.00
CONTROL DE LA AFECTACIÓ A COMUNIDADES HIDROBIOLOGICAS	und	0.1000	12,200.00	1,220.00
CONTROL AMBIENTAL DE SITIO ARQUEOLOGICO QHAPAC ÑAN	glb	0.1000	5,800.00	580.00
CONTROL DE MOLESTIAS A LA POBLACIÓN	glb	0.1000	4,000.00	400.00
IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
CAPACITACIÓN AMBIENTAL	glb	1.0000	21,000.00	21,000.00
PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.0000	172,800.00	172,800.00
PLAN DE CONTINGENCIAS	glb	2.0000	1.00	2.00
SERVICIO DE ENTREGA A LIMPIEZA PUBLICA DE LA MUNICIPALIDAD PARA SU DISPOSICION FINAL ETAPA DE CIERRE	glb	1.0000	1,200.00	1,200.00
TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN FINAL CON EO-RS	glb	1.0000	28,000.00	28,000.00
PLAN DE CONTIGENCIAS EN ETAPA DE CIERRE	glb	1.0000	500.00	500.00
PLAN DE CONTIGENCIA EN ETAPA DE CIERRE	glb	1.0000	500.00	500.00
PLAN DE COMPENSACIÓN Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	glb	0.1000	410,000.00	41,000.00
				1,906,067.12



ACTIVIDAD	DURACION(DIAS)	ACTIVIDAD PREDECESORA	TIEMPO HOLGURA (DIAS)
A	90	----------	0
B	50	A	66
C	85	A	0
D	31	B,C y M	0
E	50	B y D	0
F	60	E,G y I	0
G	105	B y D	5
H	24	F,G y I	0
I	63	B y D	47
J	300	----------	0
K	41	H	0
L	25	H	16
M	60	A	25
N	45	J	36

SÍMBOLO	ÍTEM	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN
A	01.01.01	OBRAS PRELIMINARES	90
B	01.01.02	CANTERAS Y BOTADEROS	50
C	01.02.01	CORTES PARA EXPLANACIONES	85
D	01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE PRODUCTO DE CORTES	31
E	01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA SUB RASANTE	50
F	01.03	AFIRMADO	60
G	02.01	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	105
H	03.01	SEÑALIZACION	24
I	04.01	SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE Y OTROS	63
J	04.02.01	SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	300
K	04.02.02	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	41
L	04.02.03	PLAN DE COMPENSACION Y REASENTAMIENTO INVOLUNTARIO	25
M	05	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	60
N	06	EVALUACIÓN DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN	45
		TOTAL	**381**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
PROGRAMACIÓN CPM

FECHA:
ENERO 2024

ESCALA:
INDICADAS

Lámina:
P-CPM

XX. Matriz de impactos

Etapa	Actividad		Medio fisico										Medio biologico						Medio Socio economico						
			Aire	Ruido	Agua				Suelo			Paisaje	Flora y Vegetacion		Fauna terrestre		Vida acuatica	Zona sensibles	Interes Humano		Arqueologia	Tráfico vial	Economia		
			Alteracion de la calidad del aire	Interferencia del nivel sonoro	Consumo de agua	Alteracion de la calidad del recurso hídrico	Generacion de efluentes	Alteracion de calidad de agua por disposicion inadecuada de RRSS	Modificacion del relieve	Afectacion de la calidad del suelo	Alteracion de calidad de suelo por disposicion inadecuada de	Alteracion de la calidad del paisaje original	Alteración de convertura vegetal	Alteracion de habitas naturales	Alteracion de la fauna	Alteracion de habitas naturales	Afectacion de especies hidrobiologicas	Alteracion de ecosistemas frágiles	Malestar de poblacion	Manejo de calidad de vida	Alteracion de patrimonio cultural	Alteración del transito	Sobre espectativas laborales	Generacion de empleo	Dinamizacion de la economia
Obras preliminares	Construccion del campamento de obra		-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Limpeza de terreno con desbroce de vegetacion		-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Movilizacion y desmovilizacion de maquinarias		-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
	Trasladode materiales y herramientas		-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
Construcción		Extraccion de Canteras	-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Movimiento de tierras	Explanadas	-	-	N	-	N	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
		Excavacion de Cunetas	-	-	N	-	+	N	N	-	-	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Afirmado	Afirmado de 15cm de espesor	-	-	N	-	-	N	N	-	N	N	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Obras de arte	Alcantarillas, cunetas, badenes, pontones	-	-	N	-	+	N	N	-	N	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
		Construccion de muros	-	-	N	-	N	N	N	-	N	-	-	N	-	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento de caminos vecinales		-	-	N	+	N	N	N	-	N	N	N	N	-	N	N	N	-	+	N	-	+	+	+
Cierre	Retiro de infraestructura		-	-	N	-	N	N	N	-	N	N	N	+	+	N	N	N	-	-	N	-	+	+	+
	Revegetacion		N	N	N	N	N	N	N	+	+	+	N	N	-	N	N	N	N		N	N	+	+	+

-	Interaccion Negativa
+	Interaccion Positiva
N	Sin interacion potencial

XXI. Matriz de Leopolod

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
MATRIZ DE EVALUACIÓN
NIVEL CUALITATIVO

M = Magnitud
I = Importancia

FACTORES AMBIENTALES AFECTADOS				FASE	CONSTRUCCIÓN															OPERACIÓN															ABANDONO			SUMATORIA			
				ACCIONES IMPACTANTES	MOVIMIENTO DE TIERRAS	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	PISOS Y PAVIMENTOS	CARPINTERIA	VIDRIOS	PINTURA	INSTALACIONES ELECTRICAS	SISTEMAS DE EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA	INSTALACIONES SANITARIAS						VACIADO DE CONCRETO	RIESGO DE ACCIDENTE	GENERACION DE EMPLEO	MANTENIMIENTO DE ZONAS VERDES												RESTAURACION DE AREAS	LIMPIEZA FINAL		+		-	
MEDIO FÍSICO	INERTE	1. Aire	a. Calidad del aire		-4 / +2				-1 / +1		-4 / +2									-1 / +1																		0 / 0	+16	-10 / +6	-50
			b. Polvo y humos		-5 / +1	-1 / +1	-1 / +1	-1 / +1	-1 / +1			-1 / +1		-1 / +1																								0 / 0		-11 / +7	
			c. Nivel de Ruido		-2 / +2	-2 / +1	-2 / +1	-2 / +1	-2 / +1	-1 / +1		-2 / +1		-2 / +1						-2 / +1			-2 / +2														-2 / +2			0 / 0		-21 / +14	
		2. Suelos	a. Relieve y Topografía																																		+2 / +3	+2 / +3		+4 / +6		0 / 0	
			b. Contaminación (física, química, microbiológica)								-3 / +3									-1 / +1																				0 / 0		-4 / +4	
			c. Capacidad Agrológica		-2 / +2			-2 / +2																																0 / 0		-4 / +4	
		3. Agua	a. Aguas Superficiales										+3 / +3	+3 / +3																										+6 / +6		0 / 0	
		4. Procesos	a. Drenaje Superficial										+3 / +3	+3 / +3																										+6 / +6		0 / 0	
			b. Compactación y asiento																																					0 / 0	+18	0 / 0	+35
	BIÓTICO	1. Flora	a. Cubierta Vegetal		-4 / +2	-1 / +1	-1 / +1	-2 / +1															+5 / +3													+4 / +3	+3 / +1		+12 / +7	+29	-8 / +5	-16
			b. Cultivos		-3 / +2																		+5 / +3													+4 / +3	+3 / +1		+12 / +7		-3 / +2	
		2. Fauna	a. Diversidad de Especies																																		+2 / +2			+2 / +2		0 / 0	
			b. Hábitats Faunísticos		-3 / +2			-2 / +2															+3 / +2																+3 / +2		-5 / +4	
		3. Procesos	a. Movilidad de Especies																																					0 / 0		0 / 0	
			b. Pautas de Comportamiento																																					0 / 0	+18	0 / 0	+11
	PERCEPTUAL	1. Paisaje intrínseco	a. Calidad Paisajística		-1 / +1																		+4 / +3													+4 / +3	+2 / +2		10 / +8	+17	-1 / +1	-1
		2. Intervisibilidad	a. Potencial de Vistas																																					0 / 0		0 / 0	
			b. Incidencia Visual																																		+4 / +3	+3 / +1		+7 / +4	+12	0 / 0	+1
SOCIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	1. Estructura de Ocupación	a. Empleo		+2 / +1	+3 / +1	+3 / +1	+3 / +1	+2 / +1	+2 / +1	+2 / +1	+2 / +1		+2 / +1						+4 / +1		+5 / +1	+3 / +1																+33 / +12	+43	0 / 0	-14
		2. Sectores de Actividad	a. Estilos de Vida																																					0 / 0		0 / 0	
			b. Salud y Seguridad								-4 / +2	-2 / +1		-2 / +1						-2 / +1	-4 / +1																		+4 / +2		-14 / +6	
			c. Calidad de Vida																																		+4 / +2	+2 / +2		+6 / +4	+18	0 / 0	+6
ACCIONES IMPACTANTES				POSITIVAS	+2 / +1	+3 / +1	+3 / +1	+3 / +1	+2 / +1	+2 / +1	+2 / +1	+2 / +1	+6 / +6	+8 / +7	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	+4 / +1	0 / 0	+5 / +1	+20 / +12	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	+24 / +19	+19 / +12	0 / 0	TOTAL	105	TOTAL	-81
					+33												+21			+29														+14		+43		+31		66		53
				NEGATIVAS	-24 / +14	-4 / +3	-4 / +3	-9 / +7	-4 / +3	-1 / +1	-11 / +7	-5 / +3	0 / 0	-5 / +3	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	-6 / +4	-4 / +1	0 / 0	-2 / +2	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	-2 / +2	0 / 0	0 / 0	TOTAL			
					-67												+44			-12														+7		-2		+2		66		

FILAS:

El mayor impacto Negativo se observa en el Medio: **FISICO**

El mayor impacto Positivo se observa en el Medio: **SOCIO - ECONOMICO**

COLUMNAS:

El mayor impacto Negativo se observa en la Fase: **CONSTRUCCION**

El mayor impacto Positivo se observa en la Fase: **OPERACIÓN Y ABANDONO**

XXII. Especificaciones técnicas

1. Generalidades

Las especificaciones técnicas que se utilizaran en el mantenimiento periódico corresponden a las del MANUAL de diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito y al manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para construcción" EG-2013.

Así mismo, para la elaboración de las especificaciones técnicas que se presentan en este documento, se tuvo en cuenta y se consultaron los siguientes documentos:

- ✔ Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial. (R.O. Nº 18-2013-MTC/14) y sus modificatorias.
- ✔ Manual de especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013. (R.O. N° 22-2013-MTC/14) (07.08.13).
- ✔ Manual de ensayo de materiales para carreteras EM -2016. (R.O. N° 18-2016-MTC/14) (03.06.16).
- ✔ Manual de carreteras de suelos, geología y geotecnia, sección suelos y pavimentos. (RO Nº10-2014-TC/14) (09.04.14).
- ✔ Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras. (RON° 16-2016-MTC/14) (07.05.16).
- ✔ Documento técnico, soluciones básicas en carreteras no pavimentadas (R.O. N° 003-2015-MTC/14) (06.02.15), vigente a partir del 27.06.15.
- ✔ "Especificaciones Técnicas de Pinturas Para Obras Viales", aprobado por RD Nº 02-2013-MTC/14.
- ✔ Manual de mantenimiento o conservación de carreteras (R.O. N° 08-2014-MTC/14) (27.03.14).

Esta Sección es de carácter general y responde a la necesidad de promover la uniformidad y consistencia de las partidas y materiales que son habituales en proyectos y obras viales.

Si bien es cierto que para la ejecución del presente proyecto se plantea la modalidad de ejecución de Administración Directa, se debe considerar que ciertas actividades propias de la obra están sujetas a la sub contratación por lo que resulta necesario aplicar criterios en las especificaciones bajo modalidad de obra por contrata

Es así que las especificaciones también tienen por función las de prevenir y disminuir las probables controversias que se generan en la administración de los Contratos y propugnar la calidad del trabajo, para cuyo logro, se considera importante que los ejecutores promuevan mecanismos de autocontrol de calidad de obra y la aceptación satisfactoria por parte de la entidad contratante.

La Supervisión/Inspección tendrá la función de efectuar el Control de Calidad de la Obra para lo cual contará con los elementos técnico-logísticos que requiera el Proyecto. Un aspecto a destacar en las presentes Especificaciones es considerar la importancia que tiene el factor humano y su entorno socio ambiental en la ejecución de las obras viales, tomando las acciones y previsiones necesarias con la finalidad de mitigar los impactos socio ambientales, permitiendo un adecuado nivel de seguimiento y control para la preservación de los ecosistemas y la calidad de vida de la población.

1.1 Las Especificaciones generales dentro de la ejecución de obra

Las especificaciones técnicas generales de esta Sección que sea necesario utilizar en un determinado proyecto, formarán parte de los documentos técnicos de ejecución y en el caso de

considerar servicios realizados por terceros este formara parte del contrato y compromete a las partes que lo suscriben.

Toda normativa a la que se hace referencia en estas especificaciones generales debe estar vigente; en caso, alguna de ellas sufriera modificación o actualización durante el periodo de vigencia de estas especificaciones generales, debe tomarse en consideración.

1.2 Especificaciones especiales

Las especificaciones especiales serán de uso exclusivo para el proyecto para el cual ha sido propuesto. Así mismo dichas especificaciones luego de su aprobación podrán ser reportadas al órgano normativo de la infraestructura vial del MTC, para que evalúe la posibilidad de su incorporación en el Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.

1.3. Organización de las especificaciones generales

Las "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" tienen la siguiente estructura y organización:

Capítulos

Abarcan una serie de aspectos análogos en cuanto a rubros de construcción que frecuentemente se utilizan en Proyectos viales.

Un capítulo puede contener varias secciones.

Secciones

Una sección trata específicamente una determinada tarea de construcción que generalmente constituye una partida que conforma el Expediente Técnico del Proyecto.

Una sección estará conformada por SUBSECCIONES que por lo general abarcan lo siguiente:

- ✔ Descripción
- ✔ Materiales
- ✔ Equipo
- ✔ Requisitos para la construcción
- ✔ Medición, y
- ✔ Otros

Codificación de partidas

La organización que se ha previsto para las Especificaciones Técnicas, permite una adecuada codificación y la previsión necesaria para que periódicamente, en la medida que sea necesario, puedan ser ampliadas, revisadas y/o mejoradas. La codificación responderá al siguiente criterio Cada uno de los capítulos llevará como identificación un dígito comenzando por 1, con progresión correlativa para los siguientes que se definan como tales.

Secciones

El espacio reservado por las secciones que se pueden introducir en un capítulo tendrá una capacidad de secciones. A fin de poder albergar, intercalar o ampliar otras secciones que se requieran, se pueden codificar las secciones con intervalos entre cada una de ellas.

Sub secciones

Las subsecciones tendrán una numeración correlativa que identificará cada uno de los temas que son tratados dentro de la sección.

El criterio de codificación planteado puede apreciarse a manera ilustrativa en el siguiente ejemplo:

Capítulo 2:

"Movimiento de Tierras", identifica un determinado capítulo como un rubro general de actividad.

Sección 2.02:

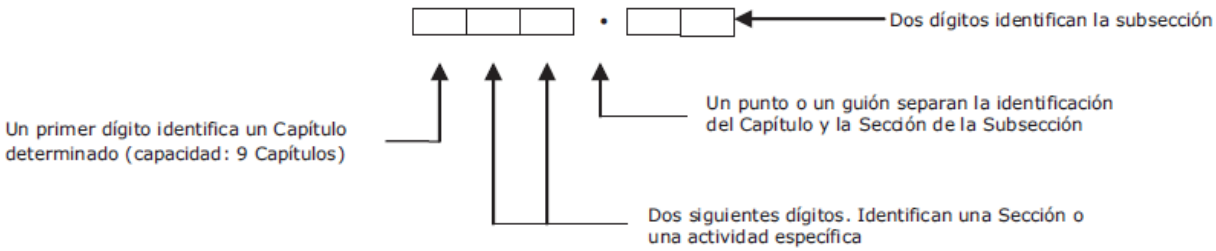
"Excavación para Explanaciones", identifica una actividad específica de construcción que se encuentra dentro del Capítulo "Movimiento de Tierras". Generalmente una sección corresponde a una partida del presupuesto.

Subsección2.02.21

"Medición", identifica la forma en que se efectuará la medición de la partida específica.

De esta forma el código 2.02.21 identifica la sección 02 asociada a la actividad "Excavación para Explanaciones" que se halla dentro del rubro general del capítulo 2 "Movimiento de Tierras". El punto decimal o un guion separador delimitan la Subsección 21 "Medición".

Gráficamente la codificación planteada será:



La identificación de la Subsección no es necesariamente la misma para una u otra sección, ya que dependerá de la cantidad de subsecciones que contenga una sección, lo que es variable en función de la importancia y complejidad de la actividad. En consecuencia la Subsección tiene carácter descriptivo y responde solo a la necesidad de una mayor o menor necesidad de características de métodos constructivos, preparación, materiales, tráfico, mantenimiento, mediciones, bases de pago y otros aspectos que requieran ser descritos o mencionados en una Subsección. Es correlativo solo para ordenar el texto y no tiene asociado ninguna característica específica.

La codificación de la sección es única y está asociada a una determinada actividad constructiva o de carácter general y a un determinado capítulo o grupo de actividades análogas. Las secciones tendrán una numeración correlativa y entre paréntesis se colocará el año de su creación o actualización.

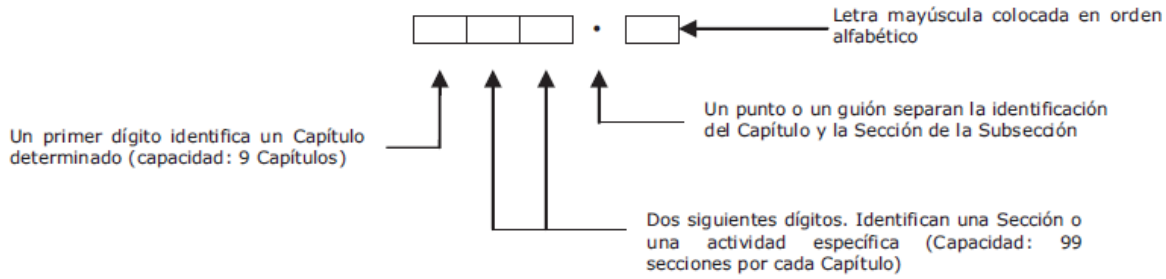
Ventajas de la codificación

- ✔ Identificación precisa de una determinada sección o partida.
- ✔ Permite uniformizar el Expediente Técnico y Presupuestos, ya que la gran mayoría de actividades tendrá un código determinado al que se referirán todos los documentos del Expediente Técnico.
- ✔ Será posible incorporar y ampliar partidas no previstas en las Especificaciones Técnicas, pero necesarias en un Proyecto específico, aprovechando los intervalos de la codificación y la posibilidad de compatibilizar determinadas partidas dentro de un grupo de secciones.

✔ Los Proyectos viales deben referirse a la codificación de las especificaciones con el fin de uniformizar los criterios, tanto en la ejecución del Proyecto como en la construcción y control de las obras.

Partidas de pago

La presentación de los distintos ítems de pago sigue la siguiente codificación



Abreviaturas

Las abreviaciones utilizadas en el texto del Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, representan lo que se indica a continuación:

- **AASHTO:** American Association of State Highway and Transportation Officials o Asociación Americana de Autoridades Estatales de Carreteras y Transporte.
- **ACI:** American Concrete Institute o Instituto americano del Concreto.
- **AENOR:** Asociación Española de Normalización.
- **AFNOR:** Association Française de Normalization o Asociación Francesa de Normalización.
- **AI:** The Asphalt Institute o Instituto del Asfalto.
- **ANSI:** American National Standards Institute o Instituto Nacional de Normalización Estadounidense.
- **API:** American Petroleum Institute o Instituto americano del Petróleo.
- **ASTM:** American Society for Testing and Materials ó Sociedad Americana para Ensayos y Materiales.
- **BS:** British Standards o Normas Británicas.
- **CEN:** Comité Europeo de Normalización.
- (EG - año de actualización): Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.
- (DG - año de actualización): Manual de Diseño Geométrico.
- (EM - año de actualización): Manual de Ensayo de Materiales.
- (DCT - año de actualización): Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.
- **EE:** Especificaciones Especiales.
- **FHWA:** Federal Highway Administration o Administración Federal de Carreteras.
- **INRENA:** Instituto Nacional de Recursos Naturales.
- **ISSA:** International Slurry Surfacing Association o Asociación Internacional de Superficies con lechadas asfálticas.
- **MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- **NTL:** Normas Técnicas de Laboratorio (España).
- **NTP:** Norma Técnica Peruana.
- **PCA:** Portland Cement Association o Asociación del Cemento Portland.
- **SI:** Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Modernizado).
- **SLUMP:** Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (el SI en el Perú).
- **UNE:** Norma Técnica Española (AENOR)
- **UNE-EN:** Norma Técnica Española originada por la trasposición de una norma europea (AENOR)

Seccion 01: Sistema de medidas

Las unidades de medida utilizadas y sus símbolos, corresponden al Sistema Legal de Unidades de Medida de Perú (SLUMP aprobada con la Ley 23560), que adopta a su vez las unidades del Sistema Internacional de Unidades (SI).

El SI recomienda minimizar el uso de unidades de otros sistemas, pero en este Manual se han añadido otras unidades que se utilizan en el medio peruano. Aquellas que no se encuentren incluidas en la lista siguiente, se definirán como lo establece el SLUMP o la norma ASTM E 380 "Standard Practice for Use of International System of Units (SI) (The Moderniced Metric System)" o, en su defecto, en las especificaciones y normas a las cuales se hace referencia en el presente documento.

El sistema empleado para separar decimales con una coma es el establecido por el Sistema Internacional, y es adoptado por la mayoría de los países. En cuanto a la separación por miles, se considera necesario adoptar el punto, para evitar confusiones con los espacios (ejemplo: 1.234,55).

Tabla 1 Unidades básicas

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
M	metro	longitud
Kg	kilogramo	masa
S	segundo	tiempo
K	Kelvin	temperatura termodinámica
Cd	candela	intensidad luminosa

Fuente: Sistema internacional de unidades, 1960

Tabla 2 Unidades derivadas con nombre y símbolo propios

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
Hz	Hertz (s-1) (Hercio)	frecuencia
N	Newton (Kg mts2)	fuerza
Pa	Pascal(N/m2)	presión
J	Joule (N.m)(Julio)	energía,trabajo
W	Watt (J/s) (Vatio)	potencia,flujo radiante
V	Voltio (W/A)	potencial eléctrico
Lx	lux	iluminación

Fuente: Sistema internacional de unidades, 1960

Tabla 3 Otras unidades derivadas

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
m2	metro cuadrado	área
m3	metro cúbico	volumen
m3-km	metro cúbico por kilómetro	volumen por distancia
Kg/m3	kilogramo por metro cúbico	densidad
m/s	metro por segundo	velocidad

Fuente: Sistema internacional de unidades, 1960

Tabla 4 Prefijos de medidas

Símbolo	Prefijo	Valor
E	exa	10^{18}
P	peta	10^{15}
T	tera	10^{12}
G	giga	10^{9}
M	mega	10^{6}
k	kilo	10^{3}
h	hecto	10^{2}
da	deca	10^{1}
d	deci	10^{-1}
c	centi	10^{-2}
m	mili	10^{-3}
µ	micro	10^{-6}
n	nano	10^{-9}
p	pico	10^{-12}
f	femto	10^{-15}
a	atto	10^{-18}

Fuente: Sistema internacional de unidades, 1960

Tabla 5 Unidades de otros sistemas utilizadas en Perú

Símbolo	Unidad de Medida	Magnitud Física
min	minuto	tiempo
h	hora	tiempo
d	día	tiempo
l	litro	volumen
ton	tonelada métrica	masa
ha	hectárea	área

Fuente: Sistema internacional de unidades, 1960

a. Notación para taludes (vertical: horizontal)

Para taludes con inclinación menor que 1:1, expresar la inclinación del talud como la relación de una unidad vertical a un número de unidades horizontales (1: n).

Para taludes con inclinación mayor que 1:1 expresar la inclinación del talud como la relación de un número de unidades verticales a una unidad horizontal (n:1).

Definiciones

La definición de los términos usados en el presente documento corresponde al "Glosario de Términos de Uso Frecuente en Proyectos de Infraestructura Vial", aprobado mediante Resolución Ministerial N.° 660-2008-MTC/02.

Así mismo, a continuación, se incluyen la definición de los términos no contenidos en el indicado glosario y que serán de uso exclusivo para el presente documento.

Contrato

Documento o instrumento jurídico suscrito entre la Entidad y el profesional encargado, de conformidad con las Leyes del Perú. En él se establecen los derechos y obligaciones de ambas partes.

Dispositivos de Control de Tránsito

Están conformados por las señales verticales y horizontales, semáforos y dispositivos auxiliares que tienen la función de facilitar al conductor la observancia estricta de las reglas que gobiernan la circulación vehicular, tanto en carreteras como en las calles de la ciudad.

Efecto

Todo comportamiento o acontecimiento del que pueda razonablemente decirse que ha sido influido por algún aspecto del programa o Proyecto.

Enfermedad Profesional

Enfermedad producto del trabajo diario en un ambiente dañino, que es de origen lento y se agrava también lentamente.

Entidad Licitante

Es la entidad pública que somete a licitación de acuerdo a las leyes del Perú, la ejecución de una determinada obra.

Impacto

Resultado de los efectos de un Proyecto (ONU, 1984) con alteraciones que se dan a mediano o largo plazo en la población objetivo y que pueden atribuirse única y exclusivamente al Proyecto.

Ingeniero Residente ó Superintendente

Profesional representante autorizado de la Entidad, con la autoridad para actuar por él en la dirección de la obra.

Inspector

Funcionario de la Entidad Licitante en quien se ha delegado la responsabilidad de supervisar un determinado Proyecto.

Población afectada

Las personas que por resultado de las actividades relacionadas con un Proyecto reciben las consecuencias del mismo

Proyecto

Comprende los estudios y las obras de una determinada intervención del Estado. Incluyendo el Reasentamiento Involuntario y el Plan de Conservación Ambiental.

Salubridad

Aspectos y condiciones que tienden a conservar y preservar la salud de los seres orgánicos.

Salud

Estado en que el ser orgánico ejerce normalmente todas sus funciones.

Tráfico de Diseño

Número de aplicaciones de carga para el período de diseño del Proyecto. Si el número de aplicaciones es menor de 104 se considera Tráfico Ligero. Si el número de aplicaciones es mayor o igual a 104 y menor de 106 se considera como tráfico Medio. Si el número de aplicaciones es mayor o igual a 106, se considera tráfico pesado.

Zona del Proyecto

Área que comprende al Proyecto y las zonas adyacentes o complementarias requeridas por este

Sección 02: Condiciones en caso de subcontratación

Las condiciones generales de la contratación se encuentra determinado por los actos comprendidos en el proceso de selección que se inicia con la convocatoria, incluye base legal, registro de participantes y entrega de bienes, formulación y absolución de consultas, elevación de observaciones al OSCE e integración de las bases, forma de presentación de la propuestas, contenido de la propuesta técnica, económica, evaluación de propuestas, otorgamiento y consentimiento de la buena pro, solución de controversias, suscripción y vigencia del contrato, requisitos de las garantías, ejecución de las garantía, régimen de penalidades, adelantos y pagos.

Todos estos aspectos básicos deben estar contenidos en las Bases que prepara la Entidad convocante, acorde a la normatividad vigente.

En el caso de obras se debe contar con el expediente técnico aprobado y cumplirse con las demás obligaciones establecidas en el ordenamiento legal como a continuación se detalla:

Número	Descripción	Fecha de Publicación
	Constitución Política del Estado, Título III, Capítulo IV, Artículo 76	30 DIC.1993
D. Leg. Nº 1017	Decreto Legislativo que aprueba la ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento Decreto Supremo Nº 184-2008-EF	04 JUN.08; entraron en vigencia el 1 FEB.2009 de conformidad al Decreto de Urgencia Nº 014-2009 pub. 31 ENE.2009
Ley Nº …	Ley de presupuesto del Sector Público	vigente
Ley Nº 27293	Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y sus modificatorias	28 JUL.2000
D.S. Nº 102-2007 EF modificada por D.S. Nº 038-2009-EF	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y su modificatoria	El Reglamento publicado el 19 JUL07 y la modificatoria el 16 FEB.09
Resolución Directoral Nº 002-2009-EF/68.01	Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública	05 FEB.2009

En toda contratación para construcción de carreteras se aplicarán criterios para garantizar la sostenibilidad ambiental, procurando evitar impactos ambientales negativos en concordancia con la normatividad aplicable vigente, entre las cuales se indican las siguientes:

Número	Descripción	Fecha de Publicación
D.S. Nº012-2009-MINAM	Política Nacional del Ambiente	23 MAYO 2009
Ley Nª 28611 D. L. Nº 1055	Ley General del Ambiente que modifica la Ley Nº 28611	15OCT.2005 27 JUN.2008
Ley Nª 28245 D.S. Nº 08-2005-PCM	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Reglamento	04 JUN.2004 28ENE.2005
D. L. Nº 1078 que modifica la Ley Nº 27446	Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	28 JUN.2008
D. S. Nº 019-2009-MINAM	Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental	25 SET.2009
Ley Nº 29338	Ley de Recursos Hídricos	31MAR.2009
D.S. Nº 001-2010-AG	Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos	24MAR.2010

D.S. Nº 002-2009-MINAM	Reglamento sobre Transparencia acceso a la información pública ambiental y participación y consulta ciudadana en asuntos ambientales	17ENE.2009
D. L. Nº 1065 modifica Ley Nº 27314	Modifica Ley General de Residuos Sólidos	28 JUN.2008
Ley N° 29785	Ley del Derecho a la Consulta Previa a los Pueblos Indígenas u Originarios, reconocidos en el Convenio 169 de la OIT	6 SET.2011
D.S. N° 001-2012-MC	Reglamento de la Ley N° 29785	2 ABR.2012

Las obras se ejecutarán con el menor impacto ambiental, principalmente en lo relativo a la utilización de suelos, cursos de agua, calidad del aire, fauna y flora silvestre, así como la relación con la comunidad afectada por el Proyecto.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones es la autoridad en esta materia a través de la Dirección General de Asuntos Socio Ambiental, la misma que se encarga de velar por el cumplimiento de las normas vigentes aplicables con el fin de asegurar la viabilidad socio ambiental de los proyectos de infraestructura, indicándose entre otros, los siguientes conceptos y normas:

a. Protección y preservación del medio ambiente

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
R.D. Nº 068-2005-MTC/ 16	Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales	1995 22 NOV.2005
	Guía Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales	
	Manual de Concienciación Ambiental para la Rehabilitación y el Mantenimiento de Caminos Rurales	
	Guía para la Determinación de los Costos Ambientales en Carreteras	1995
R.V.M. N.º 226-99MTC/15.02	Guía para Supervisión Ambiental de Carreteras	1999
	Informe de Supervisión Ambiental. Especificaciones Técnicas Generales	
	Medidas Ambientales a ejecutar finalizadas las Obras	
	Guía para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Transportes	

	Guía para el Desarrollo de Auditorías e Inspectorías Ambientales de Proyectos Viales	1995
R.N.M. Nº 1079-2007-MTC/ 02	Lineamientos para la Elaboración de los Términos de referencia de los estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial	28 DIC.2007

En el ámbito nacional las normas que tienen relación con la Protección y Preservación del Medio Ambiente, entre otras son las siguientes:

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
Art. 66-69 Del ambiente y Recursos Naturales	Constitución Política, Título III, Capítulo II	30 DIC.1993
Ley Nº 26410	Ley del Consejo Nacional del Ambiente	22 DIC.1994
Ley Nº 28245	Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental	08 JUN.2004
D.S. Nº 08-2005-PCM	Reglamento Ley Marco de Gestión Ambiental	28 ENE.2005
Ley Nª 28611 D. L. Nº 1013	Ley General del Ambiente Ley de Creación Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente	15 OCT.2005 14 MAY.2008
Res. Contraloría Nº 470-2008-CG	Guía de Auditoría Ambiental Gubernamental	01 NOV.2008
Ley Nº 29256	Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	04 JUL.2007
D.S. Nº 021-2008-MTC	Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos	10 JUN.2008
Ley Nº 28804	Regula Declaratoria de Emergencia Ambiental	21 JUL.2006
Ley Nº 26786	Ley de Evaluación del Impacto Ambiental para obras y actividades	1997
Ley Nº 26834	Ley de Áreas Naturales Protegidas	1997
Ley Nº 26913	Ley que modifica el Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales	1998
Ley Nº 613-90	Obligación de realizar estudios de Impacto Ambiental (EIA) derogado por la Ley Nº 28611	1990
D.L. Nº 757-91	Ley Marco Crecimiento de la inversión Privada	13 NOV.1991

Ley Nº 28221	Ley que regula el derecho por extracción de materiales de los álveos o cauces de los ríos por las municipalidades	07 MAY.2004
D.S. N.º 037-96-EM	Normas para aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura del Estado	28 OCT.1996
R.M. Nº 188-97-EM/VMM	Reglamento de normas para el aprovechamiento de canteras	1997
Ley Nº 28221	Ley que regula el derecho por extracción de materiales de alveolos o cauces de los ríos por las municipalidades	11 MAY.2004
D.S. N.º 044-98-PCM	Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles	11 NOV. 1998
D.S. Nº 047-2001-MTC	Establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial	0CT.2001

b. Seguridad laboral

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
R.S. N.º 021-83-TR	Normas Básicas de Seguridad e Higiene en Obras de Edificación	23 MAR.1983
D.S. Nº 009-2005-TR Mod. D.S. Nº 007-2007-TR	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y su modificatoria	28 SET.2005 y la modificación el 06 ABR.2007
D.L. N.º 18846	Ley de Accidentes de Trabajo. Declarada no válido por Ley N.º 29477. Restablecen vigencia del D.L. Nº 18846 sobre Seguro de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a través de la Ley N.º 26183 de 1993.	1971
Ley N.º 26183	Restablece a la Ley de Accidentes de Trabajo	1993
Ley N.º 26790	Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud	17 MAY.1997

D.S.Nº 009-97-SA	Reglamento de la Ley de Modernización de la Seguridad Social en Salud	09 SET.1997
D.S. Nº 003-98-SA	Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo	14 ABR.1998
D.S. Nº 009-2005-TR Mod. D.S. Nº 007-2007-TR D.S. N.º 046-2001-EM	Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo y su modificatoria Reglamento de Seguridad e Higiene Minera	28 SET.2005 modificado del 06 ABR.2007 26 JUL.2001
Ley N.º 26636	Ley Procesal del Trabajo	24 JUN.1996
D.L. N.º 728	Texto Único Ordenado del Decreto Legislativo que rige para los trabajadores sujetos al régimen laboral privado	1991
D.L. N.º 688	Ley de Consolidación de Beneficios Sociales	1991
D.S. N.º 024-2001-TR	Reglamento de la Ley de Consolidación de Beneficios Sociales	2001
Ley N.º 28806 modificado por Ley N.º 29346	Ley General de Inspección del Trabajo y su modificatoria	19 JUN.2006 modificado el 09 ABR.2009
D.S. N.º 019-2006-TR Mod. D.S. Nº 019-2007-TR	Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo	29 OCT.2006 modificado el 11 SET.200

c. Aspectos socio culturales

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
Art. 21 Patrimonio Cultural de la Nación	Constitución Política del Perú	1993
Ley N.º 27972	Ley Orgánica de Municipalidades	27 MAY.2003
Ley N.º 27616	Ley que restituye recursos a los gobiernos Municipales	29 DIC.2001
Ley Nº 27867	Ley Orgánica de Gobiernos Regionales	26 JUN.2007
Ley N.º 29313 que modifica la Ley N.º 26300	Ley de los Derechos de Participación y Control Ciudadanos	07 ENE.2009
	Reglamento sobre Transparencia Acceso a la Información Pública Ambiental y	

D.S. Nº 002-2009-MINAM	Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales	16 ENE.2009
Ley N.º 27580	Ley que dispone medidas de protección que debe aplicar el Instituto Nacional de Cultura para la ejecución de obras en bienes culturales inmuebles	06 DIC.2001
D.L. N.º 696	Ley de Promoción de la Inversión Privada en Acciones de Renovación Urbana	1991
D.S. N.º 11-95-MTC	Reglamento del Decreto Legislativo № 696.	1995
Ley N° 27181	Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre	1995
D.S. N° 034-2008-MTC D.S. N° 017-2007-MTC	Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial Reglamento de Jerarquización Vial	2008 2007
Ley Nº 28296 Mod. por D. L. 1003	Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación y su modificación respecto al Art. 30 para la agilización en la ejecución de obras públicas	2004 modificación publicada el 02 MAY.2008
R.L. N.º 26236	Protección, Conservación y Recuperación de bienes arqueológicos, históricos y culturales.	1993
TITULO VIII DELITOS CONTRA EL PATRIMONIO CULTURAL (Art. 226- 231) Mod. por Ley N.º 27244	Código Penal D. L. Nº 635 y su modificatoria	Código año 1991 modificatoria 26 DIC.1999
Ley N.º 228567	Modifica el Art. 228 del Código Penal	02 JUL.2005
Ley Nº 29263 Arts. 304 - 307 sobre Delitos Ambientales Arts. 308 - 313 Delitos contra los Recursos Naturales	Ley que modifica diversos artículos del Código Penal y de la Ley General del Ambiente	02 OCT.2008

Art. 936 Protección al Patrimonio Cultural de la Nación	Código Civil D. L. Nº 295	25.JUL.1984

d. Aspectos de seguridad vial

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
Ley Nº 27752	Ley que modifica Art. 82 del Código Procesal Civil sobre Patrocinio de Intereses Difusos	08 JUN.2002
Ley Nº 27444 art.34 Procedimiento de Evaluación Previa con silencio negativo , cuando la solicitud versa sobre asuntos de interés público (..) la defensa nacional y el patrimonio histórico cultural de la Nación.	Ley de Procedimiento Administrativo General	ABR.2001
Ley N.º 29060 Primera Disposición Transitoria Complementaria y Final	Ley del Silencio Administrativo	07 JUL.2007
D.S. Nº 010-09-VIVIENDA Norma G.050 Seguridad durante la Construcción	Actualización del Reglamento Nacional de Edificaciones	09 MAY.2009
Ley N.º 27117	Ley General de Expropiaciones	1999
Ley N.º 27628	Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales	09 ENE.2002
Ley N.º 29171	Ley que establece medidas para agilizar el procedimiento de expropiación de los inmuebles afectados por la ejecución de obras públicas de infraestructura de gran envergadura	22 DIC.2007
Ley N.º 26512	Ley de Saneamiento de Inmuebles del Estado	27 JUL.1995
R.M. Nº 631-2007-VIVIENDA	Que precisa que la Dirección Nacional de Construcción será el órgano responsable de llevar a cabo las tasaciones	12 DIC.2007
R.M. Nº 126-2008-VIVIENDA	Reglamento Nacional de Tasaciones del Perú	13 MAY.2007

D.L. N.º 1089	Que regula el régimen temporal extraordinario de formalización y Titulación de Predios Rurales (que no es aplicable para el caso de los pueblos indígenas)	28 JUN.2008
D.S. Nº 032-2008-VIVIENDA	Reglamento del D. L. N.º 1089	14 DIC.2008

e. Aspectos contractuales, de Procedimientos y de Control

Número	**Descripción**	**Fecha de Publicación**
D.L. Nº 1071 que mod. Ley Nº 26572	Ley de Arbitraje	28 JUN.2008
D.L. Nº 1070 que mod. Ley Nº 26872	Ley de Conciliación	28 JUN.2008
D.S. 014-2008 JUS	Reglamento de la Ley de Conciliación	30 AGO.2008
Ley N.º 29370	Ley de Organización y funciones del Ministerio de Transporte y Comunicaciones	03 JUN.2009
Ley Nº 27785	Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y sus modificatorias	23 JUL.2002
Ley Nº 28716 Res. Contraloría 196-2010-CG	Ley de Control Interno de las Entidades del Estado Directiva sobre control previo externo de las prestaciones adicionales de obra	18 ABR.2006 23 JUL.2010
R.M. Nº 846-2009	Modifican el TUPA del MTC	15 DIC.2009

Sección 03: Control de materiales

03.01. Generalidades

Todos los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el profesional encargado, por lo que es de su responsabilidad la selección de los mismos, de las fuentes de aprovisionamiento del Proyecto, teniendo en cuenta que los materiales deben cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en estas Especificaciones y requerimientos establecidos en los Estudios Técnicos y Ambientales del Proyecto.

Los precios consignados en los presupuestos de cada Proyecto deberán incluir los costos de transportes, carga, descarga, manipuleo, mermas y otros conceptos que pudieran existir.

El ejecutor deberá conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y mantendrá permanentemente una cantidad suficiente de ellos para no retrasar la progresión de los trabajos.

En el caso de zonas caracterizadas por épocas de lluvias, huaycos, desbordes de ríos y fuertes variaciones climáticas suele darse la interrupción de las vías de comunicación lo cual impide el normal suministro de materiales, víveres y medicinas. Por previsión ante estas variaciones es responsabilidad del profesional encargado elaborar un Plan de Emergencia de previsión de almacenamiento.

Los materiales suministrados y demás elementos que el profesional encargado emplee en la ejecución de las obras deberán ser de primera calidad y adecuados al objeto que se les destina. Los materiales y elementos que el profesional encargado emplee en la ejecución de las obras sin el consentimiento y aprobación del Supervisor/Inspector deberán ser rechazados por éste cuando no cumplan los controles de calidad correspondientes.

03.02. Certificación de calidad

Los materiales a emplear en obra y que sean fabricados comercialmente deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones. La certificación debe ser entregada para cada lote de materiales o partes entregadas en la obra. Así mismo, de ser el caso el profesional encargado también presentará certificados de calidad emitidos por organismos nacionales oficiales.

Del mismo modo los materiales que por su naturaleza química o su estado físico presenten características propias de riesgo deben contar con las especificaciones de producción respecto a su manipulación, transporte, almacenamiento y medidas de seguridad a ser tenidas en cuenta.

Esta disposición no impide que la Supervisión solicite al profesional encargado, como responsable de la calidad de la obra, la ejecución de pruebas confirmatorias en cualquier momento en cuyo caso si se encuentra que no están en conformidad con los requisitos establecidos serán rechazados estén instalados o no. Las copias de los certificados de calidad del fabricante de los resultados de las pruebas confirmativas deben ser entregadas al Supervisor/Inspector.

Si el Supervisor/Inspector cree necesario tanto tomar muestras como repetir o adicionar pruebas para verificar la calidad de los materiales, debido a que las pruebas del profesional encargado sean declaradas inválidas, no se hará pago de dicho trabajo puesto que se considera una obligación subsidiaria del profesional encargado.

03.03. Almacenamiento de materiales

Los materiales tienen que ser almacenados de manera que se asegure la conservación de su calidad para la obra y tienen que ser localizados de modo que se facilite su rápida inspección. Cualquier espacio adicional que se necesite para tales fines tiene que ser provisto por el ejecutor sin costo alguno para la entidad contratante.

Los materiales aun cuando hayan sido aprobados antes de ser almacenados, pueden ser inspeccionados, cuantas veces sean necesarias, antes de que se utilicen en la obra.

En el almacenamiento de los materiales es responsabilidad del ejecutor garantizar medidas mínimas de seguridad a fin de evitar accidentes que afecten físicamente a los trabajadores y personas que circulen en la obra.

Será responsabilidad del Supervisor/Inspector la verificación del cumplimiento de las mismas, considerando que:

- ✔ Los materiales sean almacenados fuera del área de tránsito peatonal y de traslado de maquinarias y equipos.

- ✔ Los materiales no sean apilados contra tabiques y paredes sin comprobar la suficiente resistencia para soportar la presión. Se recomienda una distancia mínima de 0,50 m entre el tabique o pared y las pilas de material.

- ✔ Las barras, tubos, maderas, etc., se almacenen en casilleros para facilitar su manipuleo y así no causar lesiones físicas al personal.

- ✔ Cuando se trate de materiales pesados como tuberías, barras de gran diámetro, tambores, etc., se arrumen en camadas debidamente esparcidas y acuñadas para evitar su deslizamiento y facilitar su manipuleo.

- ✔ En el almacenamiento de los materiales, que por su naturaleza química o su estado físico presenten características propias de riesgo, se planifique y adopten las medidas preventivas respectivas según las especificaciones técnicas dadas por el productor.

- ✔ Las medidas preventivas, así como las indicaciones de manipulación, transporte y almacenamiento de los materiales de riesgo, sean informadas a los trabajadores mediante carteles estratégicamente ubicados en la zona de almacenamiento.

- ✔ El acceso a los depósitos de almacenamiento, está permitido solamente a personas autorizadas y en el caso de acceso a depósitos de materiales de riesgo, las personas autorizadas deberán estar debidamente capacitadas en las medidas de seguridad a seguir y así mismo, contar con la protección adecuada requerida según las especificaciones propias de los materiales en mención.

Todas las áreas de almacenamiento temporal e instalaciones de las plantas, tienen que ser restauradas a su estado original por el Identico según las Normas contenidas en los Manuales y Reglamentos de Medio Ambiente que forman parte del Expediente Técnico y según lo estipulado en la Sección 906. Manual de Carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" 34 (EG - 2013) Revisada y Corregida a junio 2013.

03.04. Transporte de los materiales

Todos los materiales, tanto los transportados a obra como los generados durante el proceso constructivo, tienen que ser manejados en tal forma que conserven su calidad para el trabajo. Los agregados tienen que ser transportados desde lugar de almacenaje o de producción hasta la obra en vehículos cubiertos y asegurados a la carrocería, de tal modo que eviten la pérdida o segregación de los materiales después de haber sido medidos y cargados.

El transporte de los materiales debe sujetarse a las medidas de seguridad, según las normas vigentes y deben estar bajo responsabilidad de personas competentes y autorizadas. Los medios empleados para el transporte de materiales deben ser adecuados a la naturaleza, tamaño, peso, frecuencia de manejo del material y distancia de traslado para evitar lesiones físicas en el personal encargado del traslado de los materiales y reducir el riesgo de accidentes durante el proceso de traslado.

Los equipos y vehículos de transporte de materiales deberán ser operados por personal autorizado y debidamente capacitado para ello.

Antes de ingresa a vías pavimentadas, se deberán limpiar los neumáticos de los vehículos. Cualquier daño producido por los vehículos de obra en las vías por donde transitan, deberán ser corregidos por el profesional encargado a su cuenta, costo y riesgo.

03.05. Material Provisto

Cualquier material proporcionado, será entregado o puesto a disposición de la Gerencia competente en los almacenes y lugares que se indiquen en el contrato.

El costo del transporte a obra, manejo y la colocación de todos esos materiales después de entregados se considerará incluido en el precio del contrato para la partida correspondiente a su uso.

La Gerencia de Infraestructura será responsable de todo el material que le sea entregado. En caso de daños que puedan ocurrir después de dicha entrega se efectuarán las deducciones correspondientes y el profesional encargado asumirá las reparaciones y reemplazos que fueran necesarios, así como por cualquier demora que pueda ocurrir.

03.06. Inspección en las fuentes de producción.

El Supervisor/Inspector / Inspector puede llevar a cabo la inspección de los materiales en las fuentes de producción y en los laboratorios y así comprobar ensayos de laboratorio y así comprobar que se cumplen los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En todos los casos que se realice una inspección, el Supervisor/Inspector tendrá la cooperación y ayuda del profesional encargado y del productor de los materiales y contar con libre acceso a todas las instalaciones y laboratorios de control de calidad.

Las fuentes de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados.

03.07. Uso de materiales encontrados en la ejecución de la obra

Excepto cuando se especifique de otra forma, todos los materiales adecuados que sean encontrados en la excavación, tales como piedra, grava o arena, deberán ser utilizados en la construcción de terraplenes o para otros propósitos según se haya establecido en el contrato o según ordene el Supervisor/Inspector. El profesional encargado no deberá excavar o remover ningún material fuera del derecho de vía de la carretera sin autorización escrita de la entidad competente y/o propietario.

Para el caso de materiales extraídos, según lo indica la Ley Nº 26737, el D.S. Nº 013-97-AG y el D.S. Nº 016-98-AG, el volumen extraído de los materiales de acarreo, será de acuerdo al autorizado en el permiso otorgado, el cual debe corresponder al expediente técnico de la obra. Luego de finalizada la obra el material excedente quedará a la disponibilidad de la Administración Técnica del Distrito de Riego.

El material de cobertura vegetal u orgánica que se destine para su uso posterior en actividades de revegetación de taludes, canteras u otros fines, se almacenará en sitios adecuados para este propósito, hasta su utilización cuidando de no mezclarlo con otros materiales considerados como desperdicios.

03.08. Materiales defectuosos

Todo material rechazado por no cumplir con las especificaciones exigidas, deberá ser restituido por el profesional encargado y queda obligado a retirar de la obra los elementos y materiales defectuosos a su costo, en los plazos que indique el Supervisor/Inspector.

Sección 04: Control de calidad

04.01. Generalidades

En esta sección se muestran en forma general, los distintos aspectos que deberá tener en cuenta el Supervisor/Inspector / Inspector para realizar el Control de Calidad de la obra, entendiendo el concepto como una manera directa de garantizar la calidad del producto construido. Asimismo, la Gerencia de Infraestructura debe realizar su propio control de la calidad de la obra.

La Supervisión / Inspección controlará y verificará los resultados obtenidos y tendrá la potestad, en el caso de dudas, de solicitar al profesional encargado la ejecución de ensayos especiales en un laboratorio independiente.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente de la Gerencia de Infraestructura.

Cualquier revisión, inspección o comprobación que efectúe la Supervisión/Inspección no exime al Residente de su obligación sobre la calidad de la obra.

Requerimientos de Construcción

04.02. Laboratorio

El Laboratorio que haga usos la Supervisión/Inspección, así como el de la residencia deberá contar con los equipos que se requieren en el Expediente Técnico. Todos los equipos, antes de iniciar la obra, deberán poseer certificado de calibración, expedido por una firma especializada o entidad competente de acuerdo al Reglamento de Acreditación de Organismos de Certificación, Organismos de Inspección y Laboratorios de Ensayo y Calibración. Este certificado debe tener una fecha de expedición menor de 1 mes antes de la orden de inicio.

La certificación de calibración de los equipos deberá actualizarse cada 6 meses, contados estos a partir de la última calibración.

El sitio para el laboratorio debe estar dotado por lo menos de 4 áreas, las cuales deben estar delimitadas por ambientes separados, con las siguientes áreas mínimas:

- ✔ Área de Ejecución de Ensayos: 24 m2
- ✔ Área de Almacenamiento de materiales: 12 m2
- ✔ Área de Gabinete de Laboratorio: 12 m2
- ✔ Área de laboratorio de Supervisión: 16 m2

04.03. Organización

La Supervisión deberá establecer una organización para las labores de Control de Calidad de la obra, la cual estará compuesta como mínimo de la siguiente forma:

- ✔ Jefe de Supervisión: Profesional especializado y con la experiencia requerida de acuerdo al contrato suscrito con la entidad contratante.
- ✔ Jefe de Laboratorio: Profesional especializado en el manejo de laboratorios de suelos y pavimentos y con experiencia, acorde a lo requerido en el contrato suscrito con la entidad contratante.
- ✔ Laboratoristas Inspectores: Profesionales o técnicos de laboratorio con experiencia en control de calidad de obras viales, acorde a los requisitos y cantidades establecidos en el contrato suscrito con la entidad contratante.
- ✔ Ayudante de Laboratorio: Personal auxiliar para la ejecución de ensayos de laboratorio y de campo, en cantidades necesarias para la ejecución de un adecuado control de calidad en las labores de la supervisión.

El equipo de laboratorio, de acuerdo al tipo y magnitud de obra, será especificado en los contratos de obra y supervisión.

Los equipos de control de calidad deben contar con el equipamiento y apoyo logístico correspondiente para el adecuado cumplimiento de sus labores.

04.04. Rutina de trabajo

El Supervisor/Inspector/Inspector definirá acorde a la normatividad vigente, los formatos de control para cada una de las actividades que se ejecutarán en el Proyecto.

Si el control se hace en el sitio, deberá realizarse la comparación con el parámetro respectivo. Realizada la comparación, debe indicarse si se acepta o rechaza la actividad evaluada. En el caso de rechazo debe especificarse las razones e indicarse la medida correctiva, luego de la cual se volverá a realizar un nuevo control con el mismo procedimiento.

Todos los formatos deberán ser firmados por las personas que participaron en las evaluaciones, tanto de parte del profesional encargado como del Supervisor/Inspector. El grupo de calidad de la Supervisión elaborará semanalmente un programa de ejecución de pruebas de control de calidad coordinadamente con el profesional encargado, coherente con el programa de construcción y las exigencias de éstas especificaciones, en el cual, se defina localización, tipo y número de pruebas.

Mensualmente y acorde a lo establecido en el contrato, la Supervisión elaborará un Informe de Control de Calidad, en el cual se consignen los resultados de las pruebas, la evaluación estadística, las medidas correctivas utilizadas y las conclusiones respectivas.

La Supervisión/Inspección presentará el Informe Mensual a la entidad contratante, así como los informes especiales que le solicite, en los términos y plazos establecidos en el contrato.

Al terminar la obra, la Supervisión/Inspección remitirá el Informe Final de Calidad a la entidad. Los análisis irán acompañados de gráficos, tablas, resultados de análisis de laboratorio y pruebas de calidad, etc. Incluirá también la información estadística del conjunto y el archivo general de los controles y cálculos efectuados.

La Supervisión/Inspección revisará la información técnica que pudiera presentar el residente y hará llegar a la entidad con sus respectivos comentarios y recomendaciones.

04.05. Evaluación estadística de los ensayos, pruebas y materiales para su aceptación

En esta sección se describe el procedimiento de evaluación estadística para los ensayos, pruebas y materiales, que, de acuerdo con esta especificación, requieran que se les tome muestras y/o se hagan pruebas con el fin de ser aceptados.

Para cada actividad y en su respectiva especificación se establecen los parámetros para los aspectos que se definen a continuación:

a. Sector de control

Corresponde a la extensión, área o volumen que debe ser evaluada mediante una prueba de campo y/o laboratorio. Para cada lote o tramo de prueba se tomarán como mínimo 5 muestras, los cuales serán evaluados estadísticamente.

b. Nivel de calidad

Calificación del grado de exigencia que debe aplicarse dependiendo de la importancia de la actividad evaluada. Para esta especificación se han determinado dos categorías

Categoría 1: Exigencia alta (no se admite tolerancia).

Categoría 2: Exigencia normal (tolerancias establecidas en estas Especificaciones).

c. Tolerancia

Rango normalmente permitido por encima o por debajo del valor especificado o del determinado en un diseño de laboratorio.

El valor del límite superior aceptado (LSA) es igual al valor especificado más la tolerancia.

El valor del límite inferior aceptado (LIA) es igual al valor especificado menos la tolerancia.

d. Sitio de muestreo

Lugar donde se deben tomar las muestras para ser ensayadas en laboratorio o donde se debe verificar la calidad en campo. Estos sitios se determinarán mediante un proceso aleatorio, cuya metodología se expone en el Anexo 1, u otro aprobado por la Supervisión en el sector de control.

04.06. Cálculo estadístico

Para evaluar estadísticamente la calidad de la información recolectada para cada prueba, se seguirá la siguiente rutina:

- ✔ Determine el promedio aritmético (X) y la desviación estándar (S) de los resultados determinados para cada una de las muestras (n) que forma una prueba.
- ✔ Calcule el Índice de Calidad Superior (ICS) así:

$$ICS = \frac{LSA - X}{S}$$

$$ICI = \frac{LIA - X}{S}$$

- ✔ Calcule el Índice de Calidad Inferior (ICI) así:
- ✔ En la Tabla determine el porcentaje de trabajo por encima del límite superior aceptado (Ps), correspondiente al ICS.
- ✔ Asimismo, determine en la Tabla el porcentaje de trabajo por debajo del LIA (Pi), correspondiente al ICI.
- ✔ Calcule el porcentaje de defecto de la prueba así:
- ✔ $Pd = Ps + P_¡$
- ✔ Con el porcentaje de defecto calculado y el nivel de calidad de la actividad, se determina en la Tabla 07 la aceptabilidad o el rechazo de la prueba.

Tabla 6 Porcentaje de trabajo estimado por fuera de los límites de las especificaciones

Porcentajes estimados por fuera de límites de la especificación (Ps y/o Pi)	Índice de Calidad Superior ICS o índice de Calidad Inferior ICI												
	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10ª n=11	n=12ª n=14	n=15ª n=17	n=18ª n=22	n=23ª n=29	n=30ª n=42	n=43ª n=66	n=67ª n=∞
0	1,72	1,88	1,99	2,07	2,13	2,20	2,28	2,34	2,39	2,44	2,48	2,51	2,56
1	1,64	1,75	1,82	1,88	1,91	1,96	2,01	2,04	2,07	2,09	2,12	2,14	2,16
2	1,58	1,66	1,72	1,75	1,78	1,81	1,84	1,87	1,89	1,91	1,93	1,94	1,95
3	1,52	1,59	1,63	1,66	1,68	1,71	1,73	1,75	1,76	1,78	1,79	1,80	1,81
4	1,47	1,52	1,56	1,58	1,60	1,62	1,64	1,65	1,66	1,67	1,68	1,69	1,70
5	1,42	1,47	1,49	1,51	1,52	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59	1,59	1,60
6	1,38	1,41	1,43	1,45	1,46	1,47	1,48	1,49	1,50	1,50	1,51	1,51	1,52
7	1,33	1,36	1,38	1,39	1,40	1,41	1,41	1,41	1,42	1,43	1,43	1,44	1,44
8	1,29	1,31	1,33	1,33	1,34	1,35	1,35	1,36	1,36	1,37	1,37	1,37	1,38
9	1,25	1,27	1,28	1,28	1,29	1,29	1,30	1,30	1,30	1,31	1,31	1,31	1,31
10	1,21	1,23	1,23	1,24	1,24	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,26	1,26
11	1,18	1,18	1,19	1,19	1,19	1,19	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
12	1,14	1,14	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
13	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
14	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
15	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
16	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
17	0,97	0,96	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
18	0,93	0,92	0,92	0,92	0,91	0,91	0,91	0,91	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
19	0,90	0,89	0,88	0,88	0,88	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
20	0,87	0,86	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
21	0,84	0,82	0,82	0.81	0,81	0,81	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,79
22	0,81	0,79	0,79	0.78	0,78	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
23	0,77	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
24	0,74	0,73	0,72	0,72	0,71	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	,070	0,70
25	0,71	0,70	0,69	0,69	0,68	0,68	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66

Activar Win

Porcentajes estimados por fuera de límites de la especificación (Ps y/o Pi)	Índice de Calidad Superior ICS o índice de Calidad Inferior ICI												
	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10ª n=11	n=12ª n=14	n=15ª n=17	n=18ª n=22	n=23ª n=29	n=30ª n=42	n=43ª n=66	n=67ª n=∞
26	0,68	0,67	0,67	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,63
27	0,65	0,64	0,63	0,62	0,62	0,62	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,60
28	0,62	0,61	0,59	0,59	0,59	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57
29	0,59	0,58	0,57	0,57	0,56	0,56	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,54
30	0,56	0,55	0,57	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
31	0,53	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
32	0,50	0,49	0,48	0,48	0,48	0,47	0,47	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
33	0,47	0,46	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43
34	0,45	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,40
35	0,42	0,40	0,40	0,39	0,39	0,39	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
36	0,39	0,38	0,37	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
37	0,36	0,35	0,34	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,32
38	0,33	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
39	0,30	0,30	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
40	0,28	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
41	0,25	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
42	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
43	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
44	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
45	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
46	0,10	0,1	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
47	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
48	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
49	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 7 Determinación de aceptabilidad y rechazo

Aceptabilidad		Porcentaje de defecto calculado Pd = Ps+Pi												
Categoría		Índice de Calidad Superior ICS o índice de Calidad Inferior ICI												
		n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10ª n=11	n=12ª n=14	n=15ª n=17	n=18ª n=22	n=23ª n=29	n=30ª n=42	n=43ª n=66	n=67ª n=∞
I	II													
1,05	1,10				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,04	1,09			0	1	3	5	4	4	4	3	3	3	3
1,03	1,08		0	2	4	6	8	7	7	6	5	5	4	4
1,02	1,07		1	3	6	9	11	10	9	8	7	7	6	6
1,01	1,06	0	2	5	8	11	13	12	11	10	9	8	8	7
1,00	1,05	22	20	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8
0,99	1,04	24	22	20	19	18	17	16	15	14	13	11	10	9
0,98	1,03	26	24	22	21	20	19	18	16	15	14	13	12	10
0,97	1,02	28	26	24	23	22	21	19	18	17	16	14	13	12
0,96	1,01	30	28	26	25	24	22	21	19	18	17	16	14	13
0,95	1,00	32	29	28	26	25	24	22	21	20	18	17	16	14
0,94	0,99	33	31	29	28	27	25	24	22	21	20	18	17	15
0,93	0,98	35	33	31	29	28	27	25	24	22	21	20	18	16
0,92	0,97	37	34	32	31	30	28	27	25	24	22	21	19	18
0,91	0,96	38	36	34	32	31	30	28	26	25	24	22	21	19
0,90	0,95	39	37	35	34	33	31	29	28	26	25	23	22	20
0,89	0,94	41	38	37	35	34	32	31	39	28	26	25	23	21
0,88	0,93	42	40	38	36	35	34	32	30	29	27	26	24	22
0,87	0,92	43	41	39	38	37	35	33	32	30	29	27	25	23
0,86	0,91	45	42	41	39	38	36	34	33	31	30	28	26	24
0,85	0,90	46	44	42	40	39	38	36	34	33	31	29	28	25
0,84	0,89	47	45	43	42	40	39	37	35	34	32	330	29	27
0,83	0,88	49	46	44	43	42	40	38	36	35	33	31	30	28
0,82	0,87	50	47	46	44	43	41	39	38	36	34	33	31	29
0,81	0,86	51	49	47	45	44	42	41	39	37	36	34	32	30
0,80	0,85	52	50	48	46	45	44	42	40	38	37	35	33	31
0,79	0,84	54	51	49	48	46	45	43	41	39	38	36	34	32
0,78	0,83	55	52	50	49	48	46	44	42	41	41	37	35	33
0,77	0,82	56	54	52	50	49	47	45	43	42	42	38	36	34
0,76	0,81	57	55	53	51	50	48	46	44	43	43	39	37	35
0,75	0,80	58	56	54	52	51	49	47	46	44	44	40	38	36
0,74	0,79	60	57	55	53	52	51	48	47	45	43	41	40	37
0,73	0,78	61	58	56	55	53	52	50	48	46	44	43	41	38
0,72	0,77	62	59	57	56	54	53	51	49	47	45	44	42	39
0,71	0,76	63	61	58	57	55	54	52	50	48	47	45	43	40
0,70	0,75	64	62	60	58	57	55	53	51	49	48	46	44	41
		Valores mayores que los mostrados arriba												
	Aceptable													
	Rechazado													

Seguimiento de calidad. Resultado de prueba

Para actividades como construcción de bases, sub-bases, concretos asfálticos y concretos portland entre otras, se recomienda, realizar un seguimiento de la calidad en el tiempo, para efectuar lo anterior se usará el método de la media móvil con sus gráficos de control respectivos, como se indica a continuación.

Este procedimiento indicará al el profesional encargado y Supervisor/Inspector la homogeneidad del material producido y permitirá realizar las correcciones respectivas.

Corresponde al promedio de los ensayos realizados sobre las muestras tomadas para evaluar un sector de control. Cada prueba debe estar definida, por lo menos, por 5 muestras.

Media móvil

Para esta especificación, media móvil, corresponderá al promedio aritmético de 5 resultados de prueba consecutivas, los 4 últimos resultados del parámetro evaluado y aceptado más el resultado cuya aceptación se haya considerado.

Zona de alerta

Zona que se encuentra entre el valor especificado y los límites aceptados, bien sea superior o inferior (LSA o LIA). Deberán ser seleccionados por el Jefe de Laboratorio.

Gráfico de control

Para una observación rápida de la variación, se deberá representar gráficamente el resultado

en el tiempo y en la progresiva del parámetro evaluado. Al inicio de la obra y hasta el quinto sector de control, los resultados de la media móvil, se observarán con precaución.

Si por algún motivo se cambia de fórmula de trabajo, se iniciará una nueva media móvil.

Aceptación de los trabajos

Criterios

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor/Inspector.

Sección 05: Relaciones legales y responsabilidad ante el público

Descripción

En el caso que exista un contrato de servicio de obra del cual se derivan las obligaciones legales, exige la concurrencia de requisitos como son:

a) Que el profesional encargado se obligue a ejecutar una obra o a la prestación de un servicio en beneficio de un tercero,

b) Por un precio determinado,

c) Asumiéndolo con libertad, autonomía técnica y directiva,

d) A su vez empleando en ella sus propios medios y asumiendo los riesgos del negocio, tales como la pérdida o destrucción de materiales, deficiencia de la obra o destrucción

e) Respondiendo por todos los salarios prestaciones e indemnizaciones de carácter laboral. Por su parte el beneficiario de la obra se obliga a pagar por el trabajo realizado por un precio determinado.

El profesional encargado tiene la responsabilidad de estar completamente informado de todas las leyes, normas, códigos, ordenanzas, reglamentos, órdenes y decretos de cuerpos o tribunales que tengan cualquier jurisdicción o autoridad, que en cualquier forma afecten el manejo de la obra.

El profesional encargado observará y cumplirá en todo momento con dichas leyes, normas, códigos, ordenanzas, reglamentos, órdenes y decretos, debiendo dejar a salvo a la entidad contratante y a sus representantes contra cualquier juicio, reclamo o demanda por cualquier daño o perjuicio que ocasione cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra por responsabilidad original o basada en la violación de cualquiera de tal normatividad.

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, restos arqueológicos o históricos, andenes, pavimentos, edificaciones, puentes, otras obras y demás estructuras vecinas a la vía, por causas imputables al profesional encargado debido a la operación de sus equipos, entre otras causas, serán reparados por su cuenta y a su costo.

Requerimientos de Construcción

Permisos y licencias

Las entidades públicas que tengan a su cargo la ejecución de obras viales, quedan exceptuados del pago por los derechos de extracción de materiales que acarrean y depositan las aguas en los álveos o cauce de los ríos que comprenden los minerales no metálicos que se utilizan con fines de construcción tales como limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o balones, entre otros.

En cuanto a la base legal sobre permisos de extracción de materiales de acarreo remitirse a la Ley Nº 28221 Ley que Regula el Derecho por Extracción de Materiales de los Álveos o Cauces de los Ríos por las Municipalidades.

Los requisitos mínimos acorde a la Ley indicada son las siguientes:

✔ Tipo de material a extraerse y el volumen del mismo expresado en metros cúbicos. Cauce o zona de extracción, así como puntos de acceso y salida del cauce, todo ello expresado en base a coordenadas UTM.

✔ Planos a escala 1/5000 en coordenadas UTM de los aspectos mencionados en el inciso anterior.

✔ Ubicación de las instalaciones de clasificación y acopio si los hubiere.

✔ Sistemas de extracción y características de la maquinaria a ser utilizada. f. Plazo de extracción solicitado.

05.03. Patentes y regalías

El profesional encargado es el único responsable del uso y pago de regalías y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros.

En los precios contractuales deberá incluir estos costos, ya que la entidad contratante no reconocerá ningún pago por estos conceptos.

05.04. Restos arqueológicos y sitios históricos

En el caso de existencia de restos arqueológicos y sitios históricos se deberá tener en cuenta la normatividad sobre preservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural contenido en

la Ley Nº 28296 "Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación", en la Ley Nº 27972 "Ley Orgánica de Municipalidades" en cuanto a la participación funcional de los gobiernos locales y Código Penal.

Los planos y documentos del Proyecto deberán detallar la existencia de restos arqueológicos registrados en la zona en que se ejecutarán las obras. Para ello el proyectista con el apoyo de un profesional arqueólogo deberá efectuar las verificaciones en los archivos del Ministerio de Cultura. En el caso de existencia de sitios de interés paleontológico, minas, asentamientos humanos antiguos o de época colonial, monumentos históricos, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico, deberán ser consignados en el Proyecto con su respectivo levantamiento topográfico y delimitación del área coordinada y autorizada por el Ministerio de Cultura. En estos casos el trazo de la vía no deberá afectar las áreas así definidas.

Durante la ejecución de las obras, se deberán seguir las siguientes estipulaciones:

Si el Proyecto ha consignado restos arqueológicos y/o áreas de interés histórico, el profesional encargado asegurará la presencia del profesional o profesionales especializados requeridos, quienes tendrán la responsabilidad de la ejecución de las actividades de preservación y tratamiento de las afectaciones a que hubiere lugar en la etapa constructiva, hasta el término de la obra. Dichos profesionales además prepararán los informes correspondientes sobre el desarrollo de tales actividades y ejecutarán sus labores en coordinación con los representantes de la supervisión y entidad contratante encargada de tales labores, según dispongan los contratos respectivos.

Si durante la ejecución de las obras se encuentran restos arqueológicos y/o sitios de carácter histórico no detectados previamente y no incluidos en los archivos del Ministerio de Cultura, el profesional encargado deberá suspender de inmediato los trabajos en el área del hallazgo, notificando a la Supervisión, quien informará tal hecho a la entidad contratante para las acciones del caso. Este hecho no impedirá que se pueda suministrar un equipo permanente de resguardo y vigilancia en el área del hallazgo hasta que se reciban las instrucciones correspondientes.

Uso de explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor/Inspector/Inspector, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del profesional encargado, en prevención y cuidado de la vida de las personas, establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor/Inspector/Inspector en el Plan y en el informe posterior a la actividad ejecutada; así mismo, es necesario considerar entre otros lo siguiente:

- ✔ La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial adecuada.

- ✔ El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes, tapones de oídos apropiados, etc.

- ✔ Aislar la zona en un radio mínimo necesario que será aprobada por la supervisión.

- ✔ Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar entre otras, las siguientes medidas:

- ✔ Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones.

- ✔ Desplegar banderines de aviso.

- ✔ Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.
- ✔ Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados en las inmediaciones
- ✔ Oportunamente y antes de la voladura debe darse señales audibles e inconfundibles (sirena intermitente) para las personas que pongan en lugares seguros previamente fijados
- ✔ Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará otra señal audible e inconfundible de que ha concluido el peligro

El profesional encargado deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e implementos relacionados. Según lo establecido por el D.S.Nº 024-2016-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería" u otras normas vigentes.

El profesional encargado deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar entre otras las siguientes medidas de seguridad, a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

- ✔ Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.
- ✔ Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.
- ✔ Tener paredes altas para impedir la caída de los explosivos.
- ✔ En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de gas carbónico.
- ✔ Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

Los depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

- ✔ Estar construidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.
- ✔ Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.
- ✔ Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.
- ✔ Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.
- ✔ Mantener alrededor del depósito, un área de 8 m de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor/Inspector, pero esta aprobación no exime al profesional encargado de su responsabilidad por eventuales accidentes.

Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el profesional encargado a su cuenta, costo, riesgo y con aprobación del Supervisor/Inspector.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en este tipo de trabajo, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El profesional encargado suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, el profesional encargado cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos se realizará según lo establecido en el D.S. N°024-2016-EM "Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería".

En lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:

- ✔ El profesional encargado deberá contar con los mecanismos y procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales de la zona y a las poblaciones cercanas. Se establecerá un manejo adecuado de los explosivos para prevenir y minimizar los daños que se pueda ocasionar al medio ambiente y al mismo tiempo evitar la remoción innecesaria de material.

- ✔ El profesional encargado es responsable de gestionar y obtener las autorizaciones y permisos correspondientes. Así mismo el uso de los explosivos requerirá la supervisión de personal capacitado, asegurando que no se ponga en peligro las vidas humanas, el medio ambiente, obras, construcciones existentes por riesgo a accidentes.

- ✔ Se deberá almacenar el mínimo posible de explosivos que permita realizar normalmente las tareas habituales. El manejo de explosivos debe ser realizado por un experto, a fin de evitar los excesos que puedan desestabilizar los taludes, causando problemas en un futuro.

05.06. Protección ambiental

El profesional encargado deberá cumplir con las leyes nacionales y reglamentos vigentes, tales como el "Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y social en el Sub-Sector Transportes" (R.O. Nº 006-2004 MTC/16), sobre control de contaminación y protección del medio ambiente en relación con la construcción de carreteras, así como con los estudios de Impacto Ambiental específico de cada carretera y el correspondiente Plan de Manejo Ambiental

El profesional encargado debe tomar las precauciones y medidas necesarias a fin de no exponer a los nativos a influencias extrañas a su cultura, para ello se debe elaborar una guía de procedimiento para estos casos.

Cuando las obras estén atravesando Áreas Ambientales Sensibles, se deben de extremar las medidas de vigilancia sobre el personal de obra en lo que respecta a caza, pesca, tráfico de especies animales y vegetales, para lo cual se instalarán cercos perimetrales a fin de mantener una mejor vigilancia las 24 horas del día.

Se deberá evitar la contaminación de arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos, para evitar la contaminación de la atmósfera con materiales gaseosos o de partículas.

Colocar avisos explicativos invitando a la protección de especies, y la prohibición de arrojo de basura, caza, pesca y tala en dichas áreas. A este efecto se deberá tener en cuenta la Ley N.º 27314 Ley General de Residuos Sólidos, desarrollada por el D.S. N.º 057-2004 PCM, y modificada por el D.L.Nº 1065, y que es la encargada de asegurar una buena gestión y manejo de los residuos, sanitaria y medioambientalmente adecuada.

Se debe limitar las velocidades máximas en estas zonas durante el día y la noche, a fin de evitar el atropello de especies de fauna en dichas zonas.

El profesional encargado deberá cumplir lo dispuesto en la base legal que previene la contaminación de las aguas del río donde extraen los materiales, así como afectar el cauce a zonas aledañas, en caso contrario la autoridad competente suspenderá el permiso otorgado.

El profesional encargado no podrá instalar la maquinaria procesadora de materiales de acarreo en el cauce del río, tampoco en la faja marginal, por ser zonas intangibles, con el fin de evitar problemas de contaminación.

En el caso de las entidades públicas, eximida del pago al Estado, no significa que no deban presentar su solicitud acompañando los requisitos de ley.

La actividad extractiva de material de acarreo hasta su culminación deberá cumplir con los dispositivos legales vigentes.

Es necesario tener en cuenta la Ley N° 27446 del Sistema Nacional del Impacto Ambiental, y su modificatoria D.L. N° 1048 así como su Reglamento D.S. Nº 019-2009-MINAM; Ley Nº 28245 Ley Marco del Sistema Nacional del Impacto Ambiental y su reglamento D.S. Nº 08-2005-PCM, y otros dispositivos sectoriales como el de la RVM Nº 1079-2007-MTC/02 que aprueba los Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia para Estudios del Impacto Ambiental en la Construcción Vial.

05.07. Responsabilidad

Hasta la aceptación final de la obra por parte de la entidad, la residencia será responsable del mantenimiento y cuidado de la obra previendo algún costo adicional, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos a cualquier parte de la misma. La Gerencia de Infraestructura deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta y riesgo el costo de los mismos, con excepción de daños producidos por causas de fuerza mayor o fortuita debidamente establecidos en los contratos.

En casos de suspensión de los trabajos por cualquier causa, el profesional encargado será responsable del mantenimiento de la carretera, del funcionamiento del sistema de drenaje y deberá construir cualquier estructura provisional que fuese necesaria para proteger las obras ejecutadas y mantener el tránsito hasta la reanudación de los trabajos o según lo disponga la entidad contratante.

La responsabilidad es contractual frente al dueño de la obra y en todo lo no estipulado en el contrato se rige por las disposiciones del Código Civil sobre obligaciones y responsabilidad.

05.08. Derecho de vía

El Órgano competente es responsable de entregar a la residencia, la franja de terreno que constituye el Derecho de Vía liberado de cualquier interferencia para la ejecución de las obras.

05.09. Accidentes

El profesional encargado deberá informar al Supervisor/Inspector de la ocurrencia de cualquier accidente sucedido durante la ejecución de los trabajos de acuerdo a lo establecido en el contrato y normas vigentes. Así mismo deberá mantener un archivo de todos los accidentes ocurridos que resulten en muerte, enfermedad ocupacional, lesión incapacidad y cualquier otro daño a la vida o salud de la persona, daño a la propiedad del Estado o Privada. El archivo de accidentes deberá estar disponible en todo momento para ser inspeccionado por el Supervisor/Inspector.

El profesional encargado deberá sujetarse a las disposiciones legales vigentes de Seguridad Laboral a fin de controlar los riesgos de accidentes en la obra, y en concordancia con dichas normas diseñar, aplicar y responsabilizarse de un programa de seguridad para sus trabajadores. Además, debe contar con informes actualizados de mantenimiento de los vehículos y equipos que se utilizan en la ejecución de la obra según normas vigentes.

Es responsabilidad del Supervisor/Inspector programar periódicamente y a intervalos apropiados las respectivas inspecciones de la implementación de los planes de seguridad. El Supervisor/Inspector debe coordinar con el profesional encargado y elaborar un Informe de observación con las indicaciones respectivas cuando se verifique la necesidad de prever un ajuste o subsanar un vacío en cuanto medidas de seguridad.

La custodia del archivo de accidentes será responsabilidad del profesional encargado.

05.10. Salubridad

El profesional encargado deberá cumplir con toda la reglamentación sobre salubridad ocupacional. Es responsabilidad del profesional encargado mantener en estado óptimo los espacios ambientales de trabajo, la eliminación de factores contaminantes y el control de los riesgos que afectan la salud del trabajador.

Así mismo deberá proveer y mantener en condiciones limpias y sanitarias todas las instalaciones y facilidades que sean necesarias para uso de sus empleados. Ningún pago directo será hecho por este concepto, pero los costos que demande serán considerados como incluidos en los precios de licitación del Contrato.

05.11. Equipo

Los principales impactos causados por el equipo y su tránsito, tienen que ver con emisiones de ruido, gases y material particulado a la atmósfera. El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con sistemas de silenciadores (especialmente el equipo de compactación de material, plantas de trituración y de asfalto).

Se tendrá cuidado también con el peligro de derrame de aceites y grasas de la maquinaria, para lo cual se realizarán revisiones periódicas a la maquinaria, así como la construcción de rellenos sanitarios donde depositar los residuos.

Se cuidará que la maquinaria de excavación y de clasificación de agregados no se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno.

Los equipos a utilizar deben operar en adecuadas condiciones de carburación y lubricación para evitar y/o disminuir las emanaciones de gases contaminantes a la atmósfera.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente. Además, mantener en buen estado los sistemas de carburación y

silenciadores a fin de evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, así como ruidos excesivos, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturbe la tranquilidad.

El profesional encargado debe instruir al personal para que por ningún motivo se lave los vehículos o maquinarias en cursos de agua o próximos a ellos.

Por otro lado, cuando se aprovisionen de combustible y lubricantes, no deben producirse derrames o fugas que contaminen suelos, aguas o cualquier recurso existente en la zona.

Estas acciones deben complementarse con revisiones técnicas periódicas. Guardar herméticamente los residuos de las maquinarias y equipos, para luego transportarlos a lugares adecuados para la disposición final de estos residuos.

El profesional encargado debe evitar que la maquinaria se movilice fuera del área de trabajo especificada a fin de evitar daños al entorno. Además, diseñar un sistema de trabajo para que los vehículos y maquinarias no produzcan un innecesario apisonamiento de suelos y vegetación y el incremento de la turbidez de los cuerpos de agua.

SECCIÓN 06: DESARROLLO Y PROGRESIÓN DE LA OBRA

06.01. Equipos

La residencia deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El profesional encargado deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al profesional encargado del cumplimiento de sus obligaciones.

El Supervisor/Inspector se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del profesional encargado, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del profesional encargado:

- ✔ Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- ✔ Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.
- ✔ Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor/Inspector en el momento que sea requerido.

El profesional encargado asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá informes periódicos y especiales a la Supervisión, quien dará las recomendaciones del caso si los hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen

los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma puedan producir peligro deberá cumplir, entre otros, con los requisitos siguientes:

- ✔ Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
- ✔ Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.
- ✔ Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
- ✔ Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El profesional encargado debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura, las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo, establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo. Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos, de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

06.02. Organización de los trabajos

En la organización de los trabajos se deberán considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos y ambientales del Proyecto. El profesional encargado organizará los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del Proyecto, los requerimientos establecidos y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del Proyecto. Así mismo la organización de los trabajos deberá considerar la protección de los trabajadores contra riesgos de accidentes y daños a la salud en cuanto sea razonable y factible evitar.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

Es responsabilidad del profesional encargado asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores realicen su trabajo en las mejores condiciones de seguridad y salud.

06.03. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Supervisor/Inspector y realizados solamente en las secciones de obra que él indique. El profesional encargado deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorias para el Supervisor/Inspector, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del

caso para evitar cualquier tipo de accidente tanto al personal vinculado al Proyecto como a los usuarios de la vía. El alumbrado artificial no deberá deslumbrar ni producir sombras molestas.

Las zonas en trabajo o de potencial peligro para el libre tránsito de vehículos y personas serán señalizadas con lámparas destellantes, barreras, conos y elementos que garanticen al máximo su seguridad. Se cumplirá con lo dispuesto en el "Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC vigente.

06.04. Limpieza del sitio de los trabajos

Es responsabilidad del profesional encargado elaborar y aplicar un programa adecuado de orden y limpieza que contengan disposiciones sobre:

El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.

La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos adecuados.

La atención oportuna de áreas cubiertas por hielo, nieve, aceite para que sean limpiadas con arena, aserrín o cenizas.

A la terminación de cada obra, el profesional encargado deberá retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el Supervisor/Inspector. No habrá pago separado por concepto de estas actividades.

06.05. Disposición de desechos y sobrantes

El profesional encargado deberá disponer mediante procedimientos aprobados, todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos necesarios para la ejecución de las obras, en los sitios indicados en el Proyectos aprobados por el Supervisor/Inspector, los que serán debidamente acondicionados y preparados.

El profesional encargado deberá cumplir con todos los reglamentos y requisitos que se indican en los documentos de manejo y protección del Medio Ambiente.

06.06. Personal

El profesional encargado deberá cumplir con todas las disposiciones legales para la contratación de su personal. Así mismo, se obliga al pago de los salarios y beneficios sociales que establecen las normas correspondientes, tales como el Código del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a la entidad contratante y ésta no asume responsabilidad, ni solidaridad alguna.

El profesional encargado debe asegurarse de que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y con la conservación del medio ambiente de su zona de trabajo, el conocimiento de las leyes y reglamentos laborales, las normas técnicas y las instrucciones relacionadas con la prevención de accidentes y los riesgos para la salud.

El personal profesional, técnicos, empleados y obreros tendrán la suficiente capacidad y solvencia técnica y moral para el desempeño de sus trabajos en las áreas asignadas para cada uno.

El Supervisor/Inspector podrá solicitar el reemplazo de cualquier persona que en su opinión no cumpla con los requisitos exigidos.

06.07. Control

El profesional encargado deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del Supervisor/Inspector. Este, a su vez, efectuará todas las medidas que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos.

Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo

con lo especificado o si, a juicio del Supervisor/Inspector puede poner en peligro seres vivos o propiedades, éste ordenará la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el profesional encargado adopte las medidas correctivas necesarias.

SECCION 07: MEDICIÓN Y PAGO

07.01. Descripción

Esta sección contiene normas generales para la medición, pago y validación de las valorizaciones de los diferentes trabajos a ejecutarse. En cada sección de estas Especificaciones se establecen normas específicas de medida y pago para cada trabajo y éstas prevalecen sobre las normas generales que aquí se describen.

Las unidades de medida y otros datos técnicos de estas Especificaciones aparecen en el Sistema Internacional (SI). Sin embargo, debido a los usos y costumbres y por la procedencia de equipos y materiales importados aún prevalecen algunas medidas del sistema inglés; por esta circunstancia se introducirá en cada medida y dato técnico la unidad en SI y entre paréntesis el equivalente de uso común en sistema métrico o inglés cuando sea necesario.

En todo trabajo se deben medir las cantidades realmente ejecutadas en el período ejecutado, excepto cuando se trate de una partida cuyo pago sea a suma alzada o global, en cuyo caso se estimará lo ejecutado, sobre la base de porcentajes.

07.02. Términos de medición

a). Metro cúbico (m3)

1. En el prisma de carretera

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, 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 de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Supervisor/Inspector.

2. En vehículo de transporte

Medir el volumen suelto transportado en vehículos por la determinación de las medidas internas de la tolva del camión. Los vehículos deben ser identificados en forma clara y especificar su volumen. Antes de la utilización de los vehículos se debe acordar con el profesional encargado los volúmenes, niveles y forma de la carga para responder al volumen cubicado. Todas las veces que sea cargado el vehículo deberá cumplir con la condición acordada.

3. En estructuras

Se medirá las líneas netas de la estructura como aparece en los planos y diseños, exceptuando aquellas que hayan sido modificadas para adaptarse a las condiciones del terreno que se medirán en el lugar de ejecución. No se efectuarán deducciones por los volúmenes ocupados por los refuerzos de acero, anclajes, perforaciones o tubos de diámetro menor de 20 cm.

4. En el sitio de ejecución

Se medirán las líneas netas de las áreas ejecutadas de acuerdo a las dimensiones del diseño multiplicándolo por el espesor uniforme de la unidad medida. No se efectuará ninguna deducción en las medidas, pero si se considerará los derrames de las capas de la estructura del pavimento, de acuerdo al diseño.

b). Unidad (Und.)

Una unidad entera. La cantidad es el número de unidades completadas y aceptadas.

c). Hectárea (ha)

La hectárea son 10.000 m2. La medición se hará por medidas longitudinales y transversales, horizontales con la superficie del terreno.

d). Kilogramo (kg)

El kilogramo como unidad de masa tiene 1.000 gramos. Se medirá de acuerdo a la Subsección dispositivos y procedimientos de pesaje si el material es provisto en sacos o envases de masa neta uniforme, se podrá utilizar para su medición.

La masa neta será tal como ha sido empacada por el fabricante.

e). Litro (l)

Las cantidades se medirán en tanques de volumen conocido y calibrado, con el uso de unidades de volumen aprobado o mediante volúmenes envasados comercialmente.

f). Metro (m)

Las medidas de longitud se efectuarán en forma paralela a las líneas netas de los elementos a medir.

g). Metro cuadrado (m2)

Las medidas de áreas se efectúan en forma paralela a la superficie por medir. No se efectúan deducciones de ningún tipo para la medición de áreas.

07.03. Dispositivos y procedimientos de pesaje

Cuando el material sea provisto o medido y pagado por masa se debe utilizar uno de los sistemas siguientes:

a. Sistema comercial de pesaje

Constituido por balanzas de uso comercial y de funcionamiento permanente. Deben contar con una certificación oficial y verificada por la Supervisión.

b. Facturas

Si el material es proporcionado por un proveedor habitual, se podrá utilizar las facturas de adquisición con la masa net o el volumen convertido a masa. En este caso la Supervisión deberá efectuar verificaciones periódicas.

c. Sistema de pesaje proporcionado por el profesional encargado

En este caso la balanza, su funcionamiento y el sistema de pesaje serán aprobados por la Supervisión y verificados periódicamente.

07.04. Medición

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras, de acuerdo al Proyecto, estas especificaciones y la aprobación del Supervisor/Inspector.

Sección 08: Seguridad laboral

08.01. Descripción

Es en la ejecución de un Proyecto donde se hace más evidente el factor humano: la población que directa e indirectamente es afectada por el Proyecto y las personas que están involucradas en la puesta en ejecución de las diversas actividades diseñadas. El presente capítulo precisa normas generales que atañen a la seguridad laboral, que deberán ser consideradas en todo el proceso de ejecución de la obra vial.

La previsión es un factor clave en todo el proceso de ejecución de obras viales, en tanto ello permite un control en términos de la continuidad de las tareas, el cumplimiento de los plazos establecidos y el poder establecer medidas que cubran diversas contingencias que pueden surgir y que son factibles de ser predecibles y que pueden afectar a la masa laboral y por ende en los resultados del Proyecto.

Es responsabilidad del profesional encargado:

- ✔ Garantizar que los lugares o ambientes de trabajo sean seguros y exentos de riesgos para el personal.
- ✔ Facilitar medios de protección a las personas que se encuentren en una obra o en las inmediaciones de ella a fin de controlar los riesgos que puedan acarrear ésta.
- ✔ Establecer criterios y pautas desde el punto de vista de la seguridad y condiciones de trabajo en el desarrollo de los procesos, actividades, técnicas y operaciones que le son propios a la ejecución de las obras viales.
- ✔ Prevenir en la medida de lo posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo, organizar el trabajo teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores, utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad, y emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores.
- ✔ Asegurarse que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y medio ambiente de trabajo; para ello brindará capacitación adecuada y dispondrá de medios audio visuales para la difusión.
- ✔ Establecer un reglamento interno para el control de las transgresiones a las medidas de protección y seguridad laboral.

08.02. Plan de seguridad laboral

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra, el profesional encargado 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.
- ✔ Procedimientos de difusión entre el personal sobre las medidas de seguridad. Deben considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, Gráficos videos
- ✔ 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/Inspector 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 profesional encargado poner en ejecución las recomendaciones dispuestas por el Supervisor/Inspector.

La inspección que realice el Supervisor/Inspector, 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 profesional encargado 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 profesional encargado para formalizar las observaciones y recomendaciones que hubiera.
- ✔ Seguimiento del cumplimiento del levantamiento de las observaciones y recomendaciones por parte del profesional encargado

Sección 09: Salubridad

09.01. Descripción

Compete a esta sección las normas generales que velen por el entorno y las condiciones favorables para la preservación de la salud de la población involucrada con el proyecto, considerando además los aspectos referidos a la prevención y atención de la salud de los trabajadores.

El residente es el responsable del cumplimiento de las disposiciones normativas vigentes sobre la materia y el Supervisor/Inspector de su control y verificación. Entre otras se indican las siguientes:

09.02. Protección

El residente debe emplear métodos y prácticas de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos (gases, vapores líquidos o sólidos), físicos (condiciones de ambiente: ruido, vibraciones, humedad, energía radiante, temperatura excesiva, iluminación defectuosa, variación de la presión) y biológicos (agentes infecciosos tipo virus o bacterias que causan tuberculosis, pulmonía, tifoidea, hongos y parásitos). Para ello, entre otros, debe:

- ✔ Disponer que personal especializado localicen y evalúen los riesgos para la salud que involucre el uso en las obras de diversos procedimientos, instalaciones, maquinas, materiales y equipo.

- ✔ Utilizar materiales o productos apropiados desde el punto de vista de la salud.
- ✔ Evitar en el trabajo movimientos excesivos o innecesariamente fatigosos, que puedan afectar la salud de los trabajadores.
- ✔ Protección adecuada contra las condiciones climáticas que presenten riesgo para la salud.
- ✔ Proporcionar a los trabajadores los equipos y vestimentas de protección y exigir su utilización.
- ✔ Brindar las instalaciones sanitarias, de aseo, y alimentación adecuada y condiciones que permitan controlar brotes epidémicos y canales de transmisión de enfermedades.
- ✔ Reducción del ruido y de las vibraciones producidas por el equipo, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas.

09.03. Servicios de atención de salud

El profesional encargado deberá adoptar disposiciones para establecer servicios de Atención Primaria de Salud en el centro de labores u obras, el cual debe estar instalado en un lugar de fácil acceso, convenientemente equipado y a cargo de un personal especializado calificado. Deberá así mismo coordinar con el Centro de Salud más cercano que hubiere, al cual brindará la información del grupo poblacional a cargo de la obra. Para ello establecerá una ficha de registro por cada trabajador la cual debe consignar todas las referencias y antecedentes de salud y será producto de una verificación previa de las condiciones de salud del trabajador.

El profesional encargado garantizará la disponibilidad de medios adecuados y de personal con

Formación apropiada para prestar los primeros auxilios. En la organización de los equipos de trabajo de obra debe procurarse que por lo menos uno de los integrantes tenga capacitación o conocimientos de Primeros Auxilios.

En las obras deberá haber siempre una enfermería con equipo de salvamento y de reanimación con inclusión de camillas y en mayor exigencia en el caso de actividades de alto riesgo, como la de explosivos, por ejemplo.

En períodos largos de ejecución de Obras el profesional encargado debe incluir en su programación un control periódico de la salud de sus trabajadores, constatando un buen estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infecto-contagiosas, el cual puede realizarse en coordinación con el Centro de Salud más cercano.

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias, métodos de trabajo debe informarse y capacitarse a los trabajadores en lo que concierne a las consecuencias para la salud y su seguridad personal.

En todas las áreas de trabajo, vehículos de transporte, plantas de asfalto y trituración, maquinas móviles, se deberá contar con botiquines de primeros auxilios, los cuales deberán contar con protección contra el polvo, la humedad o cualquier agente de contaminación. Los botiquines deben contar con instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido. Debe a su vez comprobarse su contenido a intervalos regulares para verificar su vigencia y reponer las existencias.

Hay que tener especial atención en las diversas regiones climáticas de nuestro país a los efectos que ello puede producir en la salud de las personas. Deben tomarse medidas preventivas contra el estrés térmico, el frío o la humedad suministrando equipos de protección, cursos de formación para que se puedan detectar con rapidez los síntomas de tales trastornos y vigilancia médica periódica. En relación al calor las medidas preventivas deben incluir el descanso en lugares frescos y la disponibilidad de agua potable en cantidad suficiente.

09.04. Vestimenta y equipos de protección personal

La gerencia de Infraestructura asume la responsabilidad de instruir al personal acerca de la utilización de las vestimentas y de los equipos de protección personal, así como el exigir que se dé cumplimiento a ello.

Debe evitarse todo contacto de la piel con sustancias químicas peligrosas cuando estas puedan producir daños. Para ello debe exigirse la higiene personal y vestimenta apropiada con objeto de evitar contacto cutáneo. Al manipular sustancias reconocidas como peligrosas, como sucede con el asfalto bituminoso, alquitrán, fibras de amianto, brea, petróleos densos deben tomarse medidas para que los trabajadores eviten la inhalación y el contacto cutáneo con dichas sustancias.

Debe protegerse a los trabajadores contra los efectos nocivos del ruido y las vibraciones producidas por las máquinas y los procedimientos de trabajo. Tener en cuenta entre otros, las siguientes medidas:

- ✔ Reducir el tiempo de exposición de esos riesgos
- ✔ Proporcionar medios de protección auditiva personal y guantes apropiados para el caso de las vibraciones. Respecto al trabajo en zonas rurales y de la selva debe proveerse de antídotos y medicamentos preventivos, a la par de las vestimentas adecuadas.

La elevación manual de cargas cuyo peso ocasione riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores debe evitarse mediante la reducción de su peso, el uso de herramientas y equipos mecánicos apropiados.

La selección de las vestimentas y equipos de protección personal debe realizarse teniendo en consideración la naturaleza de los riesgos y el tipo, alcance y eficacia de los medios de protección necesarios, así como disponer de un adecuado almacenamiento, mantenimiento, limpieza y demás cuidados sanitarios.

09.05. Bienestar

Comprende los aspectos relacionados con las condiciones que permiten una estancia favorable al trabajador durante el tiempo que permanece en la obra, las cuales son responsabilidad del profesional encargadoy son objeto de control permanente por el Supervisor/Inspector, y por lo general se refiere a:

a. Agua potable

Se debe disponer de un suministro suficiente de agua potable adecuada al consumo humano que en cuanto a límites de calidad de agua de acuerdo a las normas vigentes. Cuando se requiera transportarla al lugar de la obra deberá hacerse en camiones cisterna adecuados, limpios y periódicamente desinfectados, y deberá conservarse en recipientes cerrados y provistos de grifo.

Ninguna fuente de agua potable se debe comunicar con otra agua que no sea potable. Y en el caso de agua no potable se colocarán letreros visibles para prohibir su consumo.

b. Instalaciones sanitarias

En caso de no existir conexiones sanitarias, los campamentos contaran con pozos sépticos técnicamente diseñados, los silos artesanales deben ser ubicados en lugares seleccionados de tal manera que no afecten a las fuentes de abastecimiento de agua, su construcción debe incluir la impermeabilización de las paredes laterales y fondo de los mismos. Al cumplir los silos su tiempo de uso serán debidamente clausurados y sellados según las normas sanitarias..

c. Vestuarios, duchas y lavabos

Deben también ubicarse en áreas que eviten que los residuos se mezclen con fuentes de agua. Se recomienda considerar espacios separados para hombres y mujeres. Las instalaciones deben mantenerse perfectamente limpias y desinfectadas.

d. Alojamiento

En caso de obras alejadas de los lugares de vivienda de los trabajadores debe disponerse de alojamientos adecuados considerando habitaciones para varones y mujeres, que cuenten con las instalaciones y mobiliarios correspondientes.

e. Alimentación

La alimentación de los trabajadores debe ser balanceada e higiénicamente preparada, el agua que se le proporcione como bebida tendrá que ser potable y hervida.

f. Recreación

Un aspecto que suele no tomarse en cuenta es sobre la necesidad de recreación de los trabajadores, lo que se hace manifiesto en mayor medida cuando la obra se realiza en zonas alejadas de los centros poblados. Por ello debe considerarse actividades de recreación según las condiciones del lugar y facilitar en las instalaciones del campamento los espacios adecuados para desarrollar dichas actividades.

g. Plan de emergencia

Debe contarse con un Plan de Emergencia en la obra, con la finalidad de prevenir a los trabajadores frente a situaciones de desastre natural, tales como huaycos, inundaciones, terremotos y otros. Se debe contar con equipos adecuados de comunicación, stock de víveres, medicinas, materiales, insumos y equipos de evacuación. El plan de emergencia, ejecución y control debe estar a cargo de un comité conformado por miembros representativos de los diferentes niveles de labor.

h. Población involucrada con el Proyecto

Con relación a la población afectada directa o indirectamente por la ejecución del proyecto, el profesional encargado debe tomar en cuenta entre otras, las siguientes recomendaciones:

- Establecer buenas relaciones con la comunidad en general, dentro de las normas de conducta y moralidad adecuadas, evitando comportamientos o acciones que generen rechazo o controversias que afecten el normal desenvolvimiento de las obras.
- Debe prohibirse el consumo de bebidas alcohólicas y/o estupefacientes en las instalaciones de la obra.
- Tornar las precauciones necesarias a fin de prevenir y evitar la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas.

6.2. Descripción de partidas

01. Infraestructura vial

01.01. Trabajos preliminares

01.01.01. Obras preliminares

01.01.01.01. Movilización y desmovilización

Descripción

El Responsable de Obra, bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, campamentos y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Consideraciones generales

El transporte del equipo pesado se podrá realizar en camiones de plataforma, de cama baja, mientras que el equipo liviano podrá transportarse por sus propios medios, llevando el equipo no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El Responsable de Obra, antes de transportar el equipo mecánico al lugar de la obra, deberá someterlo a inspección del área de Taller y Equipo Mecánico de El Responsable de Obra. Este equipo será revisado por el Supervisor/Inspector en la obra, quien verificará y rechazará el equipo que no se encuentre en buen estado.

El Responsable de Obra no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización y/o coordinación del Supervisor/Inspector.

Medición

La movilización y desmovilización se medirá en forma global (Glb).

01.01.01.02. Cartel de obra

Descripción

Se refiere a la confección de un cartel de obra de 7.20 m. de largo x 3.60 m. de ancho en el que se indicará la información básica siguiente:

Nombre de la obra a ser ejecutada.

Monto de obra.

Tiempo de ejecución.

Fuente de financiamiento.

Nombre de El Responsable de Obra.

Los letreros deberán ser colocados sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento.

Materiales

Los letreros serán hechos con rollizo de 6”x5.5m para la estructura del cartel, también se realizará una gigantografía con las dimensiones anteriormente mencionadas. En general se emplearán todos los materiales necesarios que cumplan con los requisitos generales de calidad incluidas en las especificaciones técnicas.

Medición

La medición se hará por unidad (Und), se considera como la unidad la habilitación, confección y colocación del cartel de obra en el lugar descrito, debiendo ser aprobado por Ingeniero Supervisor/Inspector. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

01.01.01.03. Construcción de campamento.

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, laboratorios, etc. para la Supervisión.

El Responsable de Obra deberá tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado, luz, etc. permanentemente.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la Supervisión. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

Desmontaje y retiro de campamentos

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmontaje, el Responsable de Obra deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

Materiales

El Responsable de Obra deberá dotar 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 plantas de tratamiento de agua potable 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 Responsable de Obra 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 Responsable de Obra 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 Responsable de Obra para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

Medición.

La medición considerada para la ejecución de esta partida es por m2 techada de todos los ambientes que conforman el campamento.

01.01.01.04. Construcción de cerco perimétrico para campamento.

Descripción

Son las construcciones provisionales que servirán para proteger el campamento de obra, que ayudara la delimitación de las zonas involucradas en la intervención. Deberán de ubicarse estratégicamente, para evitar el ingreso de personas ajenas a la obra a fin de evitar accidentes u otros imprevistos.

La ubicación de los campamentos y cercos perimétricos para los mismos deberán ser previamente autorizados por la Supervisión. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

Desmontaje y retiro de campamentos

Antes de desmontar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona.

En el proceso de desmontaje, el Responsable de Obra deberá hacer la demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

Una vez desmontadas las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a la recuperación ambiental de las áreas afectadas de acuerdo al Plan de Manejo Ambiental.

Materiales

Los campamentos deberán contar, con cercos perimétricos según lo designe el responsable de la obra, los cuales serán ejecutados con maderas corriente (tablas o listones) y calaminas. Todos estos sistemas deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la legislación respectiva.

Medición.

La medición considerada para la ejecución de esta partida es por m2.

01.01.01.05. Instalaciones básicas para campamento de obra.

Descripción

Se deberá fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe establecer un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua. Además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano.

Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello, se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo. Éstas deberán contar con duchas, lavatorios sanitarios, y el suministro de agua potable, los cuales deberán instalarse en la proporción que se indica en la tabla N° 104-1, debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

Medición.

La medición considerada para la ejecución de esta partida es de forma global (glb).

01.01.01.06. Construcción de polvorín de obra.

Descripción

Son las construcciones e instalaciones provisionales de un polvorín de obra que servirán para el almacenamiento temporal de material explosivo. La construcción e instalación del polvorín de obra estará de acuerdo a la Directiva con Código N° PM01.02/GEPP/DIR/30.1, aprobado con Resolución de Superintendencia N° 123-2020-SUCAMEC de fecha 18 de abril del 2020.

El polvorín de obra estará compuesto por un polvorín móvil tipo contenedor metálico, y a su vez estará protegido por un cerco perimétrico con malla olímpica y un alambrado de púas en la parte superior, el que contará con una puerta metálica de malla olímpica con postes metálicos, ubicación del polvorín que deberán ser previamente autorizados por el Inspector de Obra. Cuando la obra haya concluido se deberá restaurar el estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

Desmontaje y retiro del polvorín de obra.

En el proceso de desmontaje, el Responsable de Obra deberá hacer la demolición total de los elementos de concreto, o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.

Materiales

El polvorín móvil tipo contenedor metálico deberán contar, con un cerco perimétrico con malla olímpica y alambrado de púas según la normativa vigente, los cuales serán ejecutados de acuerdo a la *Directiva con Código N° PM01.02/GEPP/DIR/30.1, aprobado con Resolución de Superintendencia N° 123-2020-SUCAMEC de fecha 18 de abril del 2020*.

Medición.

La medición considerada para la ejecución de esta partida es por unidad.

01.01.01.07. Topografía y geo referenciación

Descripción

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM’s, la residencia realizará los trabajos de trazo y replanteo requeridos durante la ejecución de las obras, que incluye el trazo de las modificaciones aprobadas, correspondientes a las condiciones reales encontradas en el terreno. La residencia 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 residente instalará puntos de control topográfico enlazado a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y de ser necesarias sus coordenadas geográficas. En caso que el Proyecto haya sido elaborado en otro sistema, éste deberá ser replanteado en el sistema WGS84. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el profesional encargadodeberá 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 la revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberán cumplir entre otros, 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 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 con la experiencia requerida en el contrato.

b. Equipo

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar con el grado de precisión necesario, que permita cumplir con las exigencias y dentro de los rangos de tolerancia especificados. Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

c. Materiales

Se proveerá los materiales en cantidades suficientes y las herramientas necesarias para la cimentación, monumentación, estacado y pintura. 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 geodésico, 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 08.

Tabla 8 Tolerancia para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras

Tolerancia Fase de trabajo	**Tolerancia 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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carretera, 2018

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor/Inspector y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados sólo 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 el profesional encargado 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 de construcción

Los trabajos de Trazo y replanteo comprenden los siguientes aspectos:

Georeferenciación.

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control mediante coordenadas UTM, con una equidistancia aproximada no mayor 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 con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas. La densidad de estos puntos y su equidistancia tomarán en cuenta la topografía del lugar geométrico de la carretera y necesidades de acceso seguro y rápido.

Estos puntos (ruta geodésica) servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

La red geodésica obtenida pasa a ser propiedad de la entidad contratante y los planos de ubicación y datos obtenidos deben ser incorporados en el respectivo informe técnico.

Puntos de control

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en lugares en donde no sufran deterioros debido a las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean afectados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geodésico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

Eje de la carretera

Todos los puntos del eje, señalados en el Proyecto deben ser replanteados. Estos puntos, en zonas de tangente será cada 20 m y en curvas cada 10 m, además de los otros puntos del eje donde se ubican las obras de drenaje y complementarias. Todos los puntos replanteados serán identificados mediante la progresiva correspondiente, cuyo logotipo deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Esta labor debe ser concluida antes de ejecutar las obras de movimiento de tierras en el eje del Proyecto Vial, a fin de contrastar en forma oportuna la coherencia de los datos del Proyecto y el terreno, la misma que será entregada a la entidad contratante en el respectivo informe técnico.

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 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 la 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.

Estacas de talud y referencias

Se deberán instalar 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. El método de cálculo de la ubicación de las estacas de talud de corte y relleno debe ser previsto y aprobado por el Supervisor.

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.

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, además de los otros puntos que la Supervisión ordene.

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.

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. Colocación 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 establecer la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

Muros de contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada

5 m y donde existan quiebres del terreno, se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor. Se deberán ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

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 deberán 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.

Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloque durante la ejecución de la vía, deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Levantamientos diversos

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición entre otros, 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.
5. Badenes.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

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.

Aceptación de los trabajos Criterios

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según lo indicado en la subsección aceptación de los trabajos del numeral 1.2 del capítulo 1 del presente documento.

Medición

El trazo y replanteo se medirá en kilómetro (km).

01.01.01.08. Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la conservación o

mantenimiento vial durante el período de ejecución de obras, así como las relacionadas con la seguridad vial, durante las 24 horas del día, que incluyen todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables. Entre otros, los trabajos incluyen:

- El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo de la obra.
- La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto (D.S. N° 074-2001-PCM).
- El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad o molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS)

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

1. Control temporal de tránsito y seguridad vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la entidad contratante.

2. Mantenimiento vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado. Estas condiciones deberán mantenerse las 24 horas del día.

Zona de desvíos y caminos de servicio

El profesional encargado deberá proporcionar equipo adecuado aprobado por el Supervisor y agua para mantener límites razonables de control de emisión de polvo por los vehículos en las vías que se hallan bajo tránsito. La dispersión de agua mediante riego sobre plataformas sin pavimentar será aplicada en el momento oportuno para evitar que se produzca polvo, incluyendo las noches, feriados, domingos y períodos de paralización. Para controlar la emisión de polvo el profesional encargado podrá proponer otros sistemas que sean aprobados por el Supervisor. Durante períodos de lluvia el mantenimiento de los desvíos y vías de servicio deberá

incrementarse, no permitiéndose acumulaciones de agua en la plataforma de las vías habilitadas para la circulación vehicular.

Circulación de animales silvestres y domésticos

Si las obras en ejecución afectan de algún modo la circulación habitual de animales silvestres y domésticos a sus zonas de alimentación, abrevadero, descanso o refugio, el profesional encargado deberá restaurar de inmediato las rutas habituales a fin de no dificultar el acceso a dichas zonas. El Supervisor ordenará que se ejecuten las obras que sean necesarias para este fin, si no se encuentran en el Proyecto y de conformidad con el diseño del PMTS pertinente.

Criterios

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial según lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según la "Aceptación de los trabajos descrito en el capítulo 1: Aspectos Generales". Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial a criterio de la Supervisión de acuerdo a lo establecido en las especificaciones de esta partida, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el profesional encargado efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que dispusiera el Contrato. En este caso, todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el profesional encargado.

El Mantenimiento de tránsito y seguridad vial se mide en forma mensual (mes). Si el servicio completo de esta partida, incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor, se considerará una unidad completa en el período de medición.

En caso de no haberse completado alguna de las exigencias de esta especificación se aplicarán factores de descuento de acuerdo al siguiente criterio:

- Provisión señales y mantenimiento adecuado tránsito PMTS 0,4
- Mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas 0,3
- Control adecuado de emisión de polvo 0,3
- Circulación de animales silvestres y domésticos 0,5

Los descuentos son acumulables hasta un máximo de 1,0 en cada período de medición.

01.01.01.09. Transporte de materiales a obra

Descripción

Se refiere a todas las actividades referidas al transporte de materiales desde el local de almacén, hasta los diferentes campamentos ubicados a lo largo de la construcción de la vía. Estos materiales son los referidos a los propios de obra, así como a los correspondientes a los de la residencia

Realización del servicio

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la organización distribución de todos los materiales en diferentes vehículos de acuerdo a su pesaje, volumen y condición particular de transporte. Así mismo comprende en mínima proporción el flete terrestre peatonal hasta cada punto de trabajo

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la oportuna atención con los materiales para cada actividad del proyecto.

Consideraciones generales

Antes del inicio de estas actividades se cuantificará y establecerá el pesaje total, volumen, o criterio de transporte a fin de planificar la logística, referida al tipo de vehículo de transporte.

Bajo ninguna condición los vehículos podrán transportar materiales por debajo de su capacidad.

Bajo ninguna condición los vehículos podrán transportar cantidad de materiales en exceso, de su volumen peso u otro, que ponga en riesgo la integridad del personal que lo transporte o de terceros.

Los insumos a trasladar serán los mismos que se encuentran en la relación de insumos del expediente y serán transportados de acuerdo a la necesidad de cada actividad.

Equipo

El Responsable de Obra propondrá para aprobación del Supervisor/Inspector, los equipos más adecuados para cumplir con esta actividad. Estos equipos pueden ser equipos de terceros o propios de la entidad dependiendo de las consideraciones más adecuadas para el cumplimiento

Requerimientos

El Responsable de Obra deberá proveer el personal suficiente, así como el combustible en caso que sea vehículos dela entidad.

Medición

La actividad de transporte de material a obra se medirá en forma global (glb); sin embargo, la residencia será responsable de alcanzar al inspector un plan de transporte de materiales considerando todos los insumos de acuerdo al expediente técnico.

01.01.02. Canteras y botaderos

01.01.02.01. Trazo y replanteo durante el proceso constructivo

Descripción

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM’s, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

Alineamientos y cotas establecidas en el proyecto será revisado y aprobado por el Supervisor/Inspector; la misma será reconocido dentro de los gastos generales del ejecutor.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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/Inspector.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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/Inspector 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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor/Inspector y toda la información de campo.

El procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de El Responsable de Obra 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/Inspector no releva al Responsable de Obra 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/Inspector en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

Método de trabajo

Los trabajos de Topografía y Georeferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georeferenciación

La georeferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 13.6 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 con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

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.

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 iníciales 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.

Eje de la carretera

Todos los puntos del eje, señalados en el Proyecto deben ser replanteados. Estos puntos, en zonas de tangente será cada 20 m y en curvas cada 10 m, además de los otros puntos del eje donde

se ubican las obras de drenaje y complementarias. Todos los puntos replanteados serán identificados mediante la progresiva correspondiente, cuyo logotipo deberá contar con la aprobación del Supervisor/Inspector.

Esta labor debe ser concluida antes de ejecutar las obras de movimiento de tierras en el eje del Proyecto Vial, a fin de contrastar en forma oportuna la coherencia de los datos del Proyecto y el terreno, la misma que será entregada a la entidad contratante en el respectivo informe técnico.

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 5m.

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/Inspector. 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.

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.

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.

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.

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

-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.

-Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

-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.

Muros de Contención

Se deberá relevar el perfil longitudinal del terreno a lo largo de la cara del muro propuesto. Cada 5 m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el Supervisor/Inspector. Ubicar referencias adecuadas y puntos de control horizontal y vertical.

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 deberán 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.

Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Levantamientos diversos

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.

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.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según lo indicado en el siguiente párrafo.

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor/Inspector.

Medición

La partida que corresponde al trazo y replanteo del eje se medirá en (km), trazo y replanteo de obras de arte se medirá en (m2) y trazo, niveles y replanteo durante el proceso constructivo se medirá en (m2).

01.01.02.02. Limpieza y deforestación

Descripción

Esta partida se refiere a la eliminación de todo material inservible, elementos sueltos y otros que se estime por conveniente eliminarlos. Toda obstrucción hasta 30 cm., mínimo por encima del nivel de la rasante indicada en los planos, será eliminada fuera de la obra. Se extraerá las raíces y tierra vegetal-

Materiales

Se hará usos de personal herramientas, y en mayor incidencia el uso de equipo (maquinaria pesada).

Equipo

El Responsable de Obra utilizará, los equipos más adecuados para las remover los materiales extraños y contaminantes que presente en campo. Podrá hacerse uso de excavadora hidráulica.

Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado (m2).

01.01.02.03. Eliminación de material orgánico

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente y contaminado producto de la limpieza y reforestación en los puntos de las canteras; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas, las cuales serán ubicadas hasta una distancia mayor a los 30m. para evitar elevados usos de horas máquina u hombre.

Método de ejecución

La eliminación será realizada con maquinarias correspondientes y peones con el uso de herramientas manuales.

Medición

La eliminación de material será cuantificada en volumen (M3), siendo la medición hallada de la sumatoria de volúmenes eliminados. Para el cálculo de los volúmenes se tomarán las medidas promedias del ancho, lago y altura de las diferentes cantidades de material eliminado teniendo en cuenta su correspondiente de acuerdo al material.

01.01.02.04. Habilitación de acceso a canteras y botaderos

Descripción

Consiste en los trabajos necesarios para la habilitación provisional de caminos para los equipos encargados de la extracción de material de cantera. Se hará uso de equipo pesado para el corte nivelación y eliminación de acceso de longitud y ancho apropiado para el ingreso.

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados, debiendo utilizarse como mínimo material reflectivo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos evitando en lo posible movimiento de tierras, efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Método de ejecución

La habilitación de los accesos será medida por kilómetro ejecutado (km)

Medición

La medición se efectuará por kilómetro de acceso creado desde el desvió principal hasta la ubicación de las canteras.

01.01.02.05. Mejoramiento de acceso a cantera

Descripción

Consiste en los trabajos necesarios para la habilitación continua y provisional de caminos para los equipos encargados de la extracción de material de cantera. Se hará uso de equipo pesado para el corte nivelación y eliminación de acceso de longitud y ancho apropiado para el ingreso.

Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados, debiendo utilizarse como mínimo material reflectivo. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos evitando en lo posible movimiento de tierras, efectuando un tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Método de ejecución

La habilitación de los accesos será medida por kilómetro ejecutado (km)

Medición

La medición se efectuará por kilómetro de acceso creado desde el desvió principal hasta la ubicación de las canteras.

01.01.02.06. Instalación y desinstalación de planta chancadora

Descripción

Las “Plantas chancadoras de agregados” son el conjunto de elementos, dispositivos, mecanismos, equipos y sistemas dispuestos de tal manera para producir agregados de diferentes dimensiones. Los agregados pétreos se dividen en: gruesos, finos y rellenos minerales.

Para la implementación e instalación de una planta debe tomarse en cuenta: las consideraciones legales, mercado, estudio económico-financiero, estudio técnico y las consideraciones ambientales. Esto con el fin de lograr la correcta selección y ubicación de la planta. El montaje debe realizarse de forma planificada tomando en consideración las medidas de seguridad industrial necesarias.

Medición

La medición se efectuará por Unidad.

01.02. Movimiento de tierras

01.02.01. Corte para explanaciones

01.02.01.01. Limpieza y roce de terreno

Descripción

Una vez terminados los trabajos de preliminares se procederá a efectuar roce en la zona de trabajo de acuerdo a los planos del proyecto, y se procederá a eliminar las la maleza arbustos etc.

Esta actividad se realizará de tal forma que permita la visualización para los trabajos de replanteo, movimiento de maquinaria entre otros.

La Residencia suministrara y usara las plantillas, para el control y ubicación de las áreas de acuerdo a los planos del proyecto

Antes de iniciar los trabajos se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de ubicación de áreas, para el desbroce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales, cercas de alambre y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

La secuencia de todas las operaciones de esta actividad 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.

Para el desarrollo de esta actividad se hará uso de personal mano de obra calificada y no calificada junto a herramientas manuales, arneses de seguridad entre otros.

Medición

La limpieza y roce de terreno se medirá en metro cuadrado (m2).

01.02.01.02. Corte en material suelto.

Descripción

Este ítem consiste en toda la excavación necesaria para la apertura vial de las explanaciones en corte de material no rocoso e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía.

La ampliación de las explanaciones incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas, cunetas y banquetas en taludes inestables, de acuerdo a las indicaciones del Supervisor/Inspector.

El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción o ampliación de Terraplenes y el excedente o material inadecuado deberá ser depositado en botaderos o donde indique el Supervisor/Inspector.

Se entiende como material común, aquel que para su remoción no necesita el uso de explosivos, ni de martillos neumáticos, pudiendo ser excavado mediante el empleo de tractores, excavadoras o cargadores frontales y desmenuzado mediante el escarificador de un tractor sobre orugas.

Método de ejecución

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal tipo, indicada en los planos, o la que ordene el Inspector Residente. Todos los taludes de los cortes serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada, según el tipo de material.

Medición

El Ingeniero Residente notificara al Supervisor/Inspector, con la anticipación suficiente, el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas. Toda la excavación realizada se medirá en metros cúbicos; para ello se determinará el área de las secciones, por el método analítico (coordenadas), efectuándose el Metrado del volumen, por el método de las áreas medias.

No se medirán las excavaciones que El Responsable de Obra haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor/Inspector. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, El Responsable de Obra deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor/Inspector.

01.02.01.03. Corte en roca suelta

Descripción

Este ítem consiste en realizar el corte necesario para la ampliación de las explanaciones en el cual se incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de derecho de vía. La ejecución de ampliación de explanaciones, incluirá la conformación, perfilado y conservación de taludes, bermas y cunetas, así como banquetas en taludes inestables, de acuerdo a las indicaciones del Supervisor/Inspector. El material producto de estas excavaciones se empleará en la construcción

o ampliación de terraplenes y el material excedente o inadecuado será depositada en los botaderos o donde indique el Supervisor/Inspector ejecutado según las partidas.

Se entiende como roca suelta, aquel material que para su remoción requiere el uso de medios mecánicos y explosivos, en cantidades y proporciones debidamente calculadas, que permitan la eliminación de bolones de roca que están cohesionados por arcillas, para lo que será necesario la utilización de explosivos.

Método de ejecución

Los trabajos de excavación se efectuarán con el fin de obtener la sección transversal indicada en los planos tipo, o lo que indique el Supervisor/Inspector. Todos los taludes de corte serán conformados y perfilados con la inclinación adecuada según el tipo de material.

Medición

Toda la excavación realizada se medirá en metros cúbicos; para ello se determinará el volumen por medio de secciones transversales, efectuándose el metrado por el método de las áreas medias.

01.02.01.04. Corte en roca fija:

Descripción

Se entiende como roca fija, aquel material que para su remoción requiere el uso de medios mecánicos y explosivos, en cantidades y proporciones debidamente calculadas, que permitan la remoción del material.

Cuando la altura de los taludes sea según lo especifique el Proyecto y la calidad del material por perforar lo exija, deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción. La pendiente longitudinal de las banquetas y el dimensionamiento debe especificarse en el proyecto o seguir las indicaciones del Supervisor/Inspector.

Materiales

Los materiales a utilizar en perforación y disparo de roca fija, que eviten o minimicen la proyección del material del corte, sin ser limitante, podrán ser:

Mecha

Fulminante

Mecha o guía

Dinamita

Barreno

Equipo

Herramientas Manuales

Compresora 250 P.C.M.

Martillo Neumático de 25 kg.

Requerimiento de construcción

Los requerimientos de construcción serán los mismos que el item anterior referido a corte en material suelto, en cambio se agregará otras consideraciones que se deberá cumplir.

1.Voladura Controlada

Las voladuras controladas se refieren a la ejecución y utilización programada de las perforaciones, los explosivos y las detonaciones, sea mediante separación adecuada de los taladros, carga adecuada, detonadores o sistemas de iniciación de tal manera que evite o minimice la proyección.

El responsable de la obra someterá para aprobación del Supervisor/Inspector el “Programa de perforación y disparo”, el mismo que deberá contener como mínimo, y sin ser limitante, lo siguiente:

Ubicación, dirección y profundidad de la perforación (taladros) para la ubicación de los explosivos.

Cantidad y tipo de explosivos, detonadores, y sistemas de iniciación de la detonación.

Sistema de como efectuar la voladura, la misma que debe incluir la secuencia de las detonaciones.

Se evitarán los disparos de iniciación instantánea a que produzcan proyección del material de corte hacia la zona urbana de encontrarse el caso.

Los disparos controlados y el sistema de iniciación serán verificados y comprobados permanentemente en la obra por el responsable, quien efectuara los ajustes necesarios al Programa de perforación y disparo, si en caso se verifica que las proyecciones están afectando a la zona urbana de encontrarse el caso, y las posibles modificaciones que hubiera que formular al programa previamente aprobado, serán presentadas al Supervisor/Inspector para su revisión y aprobación.

Los taludes y plataformas de corte serán terminados dentro del proceso de ejecución, mediante el desquinche, debiendo proveer el responsable de la obra a sus trabajadores los implementos necesarios de seguridad para efectuar estas labores.

2.Uso de Explosivos

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del Supervisor/Inspector, previa presentación de la información técnica y diseño del plan de voladura que éste solicite. Antes de realizar cualquier voladura se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la plataforma de la carretera, instalaciones y cualquier otra estructura y edificación adyacente al sitio de las voladuras. Es responsabilidad del Responsable de Obra, en prevención y cuidado de la vida de las personas, establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el Supervisor/Inspector en el Plan y en el informe posterior a la actividad ejecutada; así mismo, es necesario considerar entre otros lo siguiente:

La voladura se efectúe siempre que fuera posible a la luz del día y fuera de las horas de trabajo o después de interrumpir éste. Si fuera necesario efectuar voladuras en la oscuridad debe contarse con la iluminación artificial adecuada.

El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes, tapones de oídos apropiados, etc.

Aislar la zona en un radio mínimo necesario que será aprobada por la supervisión. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar entre otras, las siguientes medidas:

Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones.

Desplegar banderines de aviso.

Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.

Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.

Oportunamente y antes de la voladura debe darse señales audibles e inconfundibles (sirena intermitente) para que las personas se pongan en lugares seguros previamente fijados.

Después de efectuada la voladura y una vez que la persona responsable se haya cerciorado de que no hay peligro se dará otra señal audible e inconfundible de que ha concluido el peligro.

El Responsable de la obra deberá tener en cuenta y cumplir fielmente las disposiciones legales vigentes para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de los explosivos e

implementos relacionados. Según lo establecido por el D.S. N° 055-2010-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería” u otras normas vigentes.

El Responsable de la obra deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar entre otras las siguientes medidas de seguridad, a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.

Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.

Tener paredes altas para impedir la caída de los explosivos.

En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de gas carbónico.

Llevar un banderín visible, un aviso u otra indicación que señale la índole de la carga.

os depósitos donde se guarden explosivos de manera permanente deberán:

Estar construidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.

Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.

Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrán acceso el personal autorizado y capacitado.

Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

Mantener alrededor del depósito, un área de 8 m de radio de distancia como mínimo que esté limpia, sin materiales de desperdicio, hojas secas o cualquier combustible.

En ningún caso se permitirá que los fulminantes, espoletas y detonadores de cualquier clase se almacenen, transporten o conserven en los mismos sitios que la dinamita u otros explosivos. La localización y el diseño de los polvorines, los métodos de transportar los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor/Inspector, pero esta aprobación no exime al Responsable de Obra de su responsabilidad por eventuales accidentes.

Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por El Responsable de la obra a su cuenta, costo, riesgo y con aprobación del Supervisor/Inspector.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en este tipo de trabajo, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El responsable de la obra suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán, en todo momento, su perfecta visibilidad.

En todo caso, El Responsable de la obra cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos durante la ejecución de las obras.

El almacenamiento, transporte, manejo y uso de explosivos se realizará según lo establecido en el D.S. N° 055-2010-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería”.

En lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:

El responsable de la obra deberá contar con los mecanismos y procedimientos que garanticen la mínima afectación a los recursos naturales de la zona y a las poblaciones cercanas. Se establecerá un manejo adecuado de los explosivos para prevenir y minimizar los daños que se pueda ocasionar al medio ambiente y al mismo tiempo evitar la remoción innecesaria de material.

El responsable de la obra es responsable de gestionar y obtener las autorizaciones y permisos correspondientes. Así mismo el uso de los explosivos requerirá la supervisión de personal capacitado, asegurando que no se ponga en peligro las vidas humanas, el medio ambiente, obras, construcciones existentes por riesgo a accidentes.

Se deberá almacenar el mínimo posible de explosivos que permita realizar normalmente las tareas habituales. El manejo de explosivos debe ser realizado por un experto, a fin de evitar los excesos que puedan desestabilizar los taludes, causando problemas en un futuro.

Sistemas de control

1.Control Técnico

El Supervisor/Inspector aprobara en todo o en parte, el equipo y el método de construcción que tiene que presentar El Responsable de la obra para la ejecución de los trabajos en "Corte en roca fija", pero esto no le eximirá de su responsabilidad ante daños que pudieran causar por el accionar negligente de sus operadores o equipos.

2.Controles de Ejecución

El responsable de la obra realizara los trabajos de "Corte en roca fija" a lo largo de los trazos y niveles indicados en los planos de acuerdo a las instrucciones del Supervisor/Inspector. Las excavaciones más allá de los limites indicados en los planos, serán a cuenta y riesgo del responsable de la obra.

El material así excavado que sea útil para la construcción de terraplenes, pedraplenes o rellenos en general será acumulado y transportado hasta el lugar de su utilización.

De igual manera, la cobertura vegetal existente en determinadas zonas, luego de cortadas y extraídas serán depositadas en lugares apropiados para su posterior utilización en los trabajos de conservación ambiental.

MEDICIÓN

La unidad de medida será por metro cúbico de corte en roca fija: Perforación y Disparo (RF). No se medirán las excavaciones que El Responsable de la obra haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor/Inspector. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, El Responsable de la obra deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su cuenta, costo y riesgo, y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor/Inspector.

01.02.01.05. Desquinche y peinado de talud.

Descripción

Estos trabajos incluyen la remoción de piedras y/o rocas que se encuentren sobre taludes naturales precarios y de equilibrio poco fiable y sean susceptibles de caerse.

Se eliminarán aquellas piedras o rocas que, a criterio de la supervisión, representen peligro para las personas y equipo que laboren en la zona. El profesional encargado deberá presentar a la supervisión, para su aprobación, el método a utilizar para la eliminación de las rocas.

En general, se trata de retirar las piedras sueltas o casi desprendidas. No se deberá excavar para extraer aquellas que estén suficientemente firmes, pues se corre el peligro de desestabilizar toda su área.

Materiales.

Los materiales provenientes del desquinche se podrán utilizar, 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.

Los materiales provenientes del desquinche que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales del desquinche 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.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Equipo.

Para el desquinche propiamente se usarán herramientas como barreta, combo, cincel, pico y pala. Para la eliminación de las piedras y rocas se usará equipo y herramientas compatibles con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Aceptación de los trabajos

El residente notificará al supervisor, con la anticipación suficiente, el comienzo del trabajo a realizar, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones o volúmenes a desquinchar.

Previo al inicio de los trabajos, se colocarán señales y elementos de seguridad para los trabajadores y restricción de circulación a los usuarios de la vía para evitar accidentes.

Con la ayuda de barretas, se procederá a remover las piedras o rocas que sean susceptibles de caerse o desprenderse.

En caso de pedrones o rocas de gran dimensión, se procederá a fraccionar la roca en pedazos de menor tamaño.

Las piedras y rocas desprendidas se eliminarán a los botaderos que han sido previamente seleccionados y aprobados por el supervisor.

Una vez culminado los trabajos se retirarán las señales y elementos de seguridad y se dará libre tránsito.

Medición.

Todo desquinche realizado se medirá en metros cuadrados. Para ello, se determinará el área de las secciones.

No habrá medida ni pago para el desquinche por fuera de las líneas del proyecto o las establecidas por el supervisor, que haya efectuado el residente por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

01.02.02. Eliminación de material excedente producto de cortes

01.02.02.01. Transporte de material a eliminar hasta 1 km

Similar al ítem 01.02.02.02.

01.02.02.02. Transporte de material a eliminar después 1 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, que puede ser:

Proveniente de excedentes de corte a botaderos.

Escombros a ser depositados en los botaderos.

Proveniente de excedentes de corte transportados para uso en terraplenes.

Proveniente de derrumbes, excavaciones para estructuras y otros.

Proveniente de canteras para terraplenes, bases, enrocados.

Materiales

Los materiales a transportarse son:

Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Materiales provenientes de derrumbes

Materiales provenientes de Canteras

Escombros

Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor/Inspector 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.

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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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 de ser posible, 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 el carguío y transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones del Supervisor/Inspector, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor/Inspector considerando:

Controles

Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.

Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas de pavimento se mantengan limpias.

Exigir al residente 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 Plan residente deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación.

Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor/Inspector sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el residente utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor/Inspector, éste solamente computará la distancia más corta que se haya definido 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 (m3-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El residente 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 1.00 Km. y distancias mayores a 1.00 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 m.) y la distancia de acarreo libre (120 m.), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

$T = Vi - j \times (c+d)$

Depósito de desechos

Donde:

T: Transporte a pagar (m3 –km.)

Vi – 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 a la carretera (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 de carretera el valor de c, es cero (0).

Materiales procedentes de derrumbes

Es el mismo procedimiento que se aplica para materiales Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final.

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= Vi - j x (c+d)

Donde:

T: Transporte a pagar (m 3 –km.)

Vi – j: Volumen de capa de Base en su posición final de colocación entre

Progresivas i - j. (m^3).

C: Distancia desde el Centro de Gravedad de la cantera a la carretera (km).

D: Distancia entre la salida de la cantera hasta el Centro de Gravedad entre Progresivas i – j.(km.).

01.02.03. Perfilado y compactado de la sub rasante

01.02.03.01. Trazo y replanteo durante el proceso constructivo

Similar al ítems 01.01.02.01

01.02.03.02. Conformación de sub rasante

Descripción

La conformación comprende el escarificado y se llevará a cabo en las zonas y con las profundidades que estipulen el Proyecto o el responsable de obra. En este caso sería preceptiva la retirada del material y su posterior colocación por capas siendo aplicable el articulado correspondiente a movimiento de tierras. Deberán señalarse y tratarse específicamente aquellas zonas en que la operación pueda interferir con obras subyacentes de drenaje o refuerzo del terreno.

Una vez terminados los trabajos de excavación se procederá a efectuar el escarificado de la subrasante en las zonas de corte, hasta una profundidad de 20 cm por debajo del nivel de subrasante de replanteo, y se procederá a eliminar las piedras mayores de 3” de diámetro previo a la conformación (riego y batido), perfilado y compactado.

Los trabajos de escarificado de la sub rasante serán verificados en obra por el responsable del proyecto.

Medición

La conformación de la sub rasante se medirá por metro cuadrado (m2)

01.02.03.03. Pruebas de densidad de campo en la sub rasante

Descripción

El control de calidad se efectuará una vez terminado el proceso de compactación a fin de comprobar el porcentaje de compactado del mismo, respecto a la obtenida en laboratorio de una muestra representativa de dicho material, mediante el ensayo de Proctor modificado; Este control

se efectuará mediante el ensayo de densidad de campo y se efectuará con la frecuencia y exigencias que disponga la supervisión.

Controles

El grado de compactación de los especímenes tomados simultáneamente en cada punto de muestreo no debe ser inferior al 95%; para el Proctor modificado en el caso de sub-rasante y de 100% para el caso de la base. Se realizarán pruebas adicionales bajo la aprobación del Supervisor/Inspector de Obra.

Medición

La unidad de medida para los ensayos de campo será por prueba (prueba).

01.03. Afirmado

01.03.01. Afirmado de 0.20 m de espesor

01.03.01.01. Trazo y replanteo durante el proceso constructivo

Similar al item 01.01.02.01

01.03.01.02. Afirmado granular de 20 cm

Descripción

Estos trabajos consisten en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes que serán seleccionadas de acuerdo a los requerimientos que se indica más adelante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor/Inspector, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

Materiales

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas.

Tabla 9 Granulometría según el trafico

Porcentaje que pasa el Tamiz	**Trafico T0 y T1 Tipo 1 IMD <50 veh.**	**Trafico T2 y T2 Tipo 2 IMD 51-100veh.**	**Trafico T3 y T3 101-200veh.**
50mm (2")	100	100	
37.5mm (1 1/2")		95-100	100
25mm (1")	50-80	75-95	90-100
19mm (3/4")			65-100
12.5mm (1/2")			
9.5mm (3/8")		40-75	45-80
4.75mm (N°4)	20-50	30-60	30-65
2.36mm (N°8)			
2.00mm (N°10)		20-45	22-52
4.25µm (N°40)		15-30	15-35
75µm (N°200)	4-12	5-15	5-20

Índice de plasticidad	**4-9**	**4-9**	**4-9**

Fuente: Manual de Bajo Volumen de Transito, MTC, 2014

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 um (Nº 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas. En este caso será necesario tener porcentajes más bajos al especificado que pasa el tamiz 75 um (Nº 200), por lo que, en caso no lo determine el proyecto, el supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados

Además, deberán 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)

Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor/Inspector, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

Requerimientos de construcción

1.Explotación y elaboración de materiales

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para su explotación y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor/Inspector, lo que no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Responsable de Obra 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/Inspector 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 Responsable de Obra no cumple con esos requerimientos, el Supervisor/Inspector 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 el terreno en conformidad con 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 la norma eg-13 referido a recuperación ambiental de áreas afectadas.

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 Responsable de Obra readecuará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas, teniendo en consideración lo indicado en la Subsección de protección ambiental de la norma eg-13.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el Responsable de Obra 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 turbidez del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todos los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental, y las recomendaciones para que no se altere el comportamiento hidráulico, no se altere el ancho y la profundidad fluvial, condiciones geométricas de tramo fluvial, y que el comportamiento del flujo de las aguas no se modifique.

2.Preparación de la superficie existente

El Supervisor/Inspector sólo autorizará la colocación de material de afirmado granular, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad establecida las presentes especificaciones, así como de las cotas, alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor/Inspector. Además, deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Cualquier diferencia que exceda las tolerancias especificadas, serán corregidas por el Responsable de Obra, a su costo y riesgo y con la aprobación del Supervisor/Inspector.

3.Tramo de prueba

Antes de iniciar los trabajos de cada partida, el Responsable de Obra emprenderá una fase de ejecución de tramos de prueba, para verificar el estado y comportamiento de los equipos y determinar, en secciones de ensayo, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de los materiales, de manera que se cumplan los requisitos de cada especificación.

Para tal efecto, construirá uno o varios tramos de prueba de ancho y longitud aprobados por el Supervisor/Inspector y en ellas se probarán el equipo y el plan de trabajo.

El Supervisor/Inspector tomará muestras de las capas de prueba en cada caso y las ensayará para determinar su conformidad con las condiciones especificadas de densidad, granulometría y demás requisitos.

En el caso de que los ensayos indiquen que los materiales no se ajustan a dichas condiciones, el Responsable de Obra deberá efectuar las correcciones requeridas a los sistemas de preparación, extensión y compactación, hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor/Inspector, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario.

Bajo estas condiciones, si el tramo de prueba defectuoso ha sido realizado sobre un sector de la carretera proyectada, todo el material colocado será totalmente removido y transportado al lugar de disposición final de materiales excedentes, según lo indique el Supervisor/Inspector a cuenta, costo y riesgo del Responsable de Obra.

4.Transporte y colocación del material

-Previsión en el transporte de materiales

Los materiales se trasportarán protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería y humedecidos para evitar derrames y caídas de material.

El responsable de obra deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

Cualquier contaminación que se presente, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante esta labor se tomará las medidas para el manejo del material de Subbase, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

5.Distribución y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si el afirmado se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos

se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, El Responsable de la obra empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Éste, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Durante esta actividad se tomarán las medidas para la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

6.Compactacion

Una vez que el afirmado granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor/Inspector, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan la utilización del 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 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 los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor/Inspector en la capa precedente. Tampoco se ejecutará el afirmado granular durante precipitaciones pluviales o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C.

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 materiales excedentes regenerados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

7.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 es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El responsable de la obra deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor/Inspector.

Aceptación de los trabajos

1.Controles

Se aplica lo indicado en el “Manual de carreteras – Especificaciones técnicas generales para la construcción”, en la sección 400.07(a).

2.Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales y para cualquier volumen previsto se tomarán 4 muestras para los ensayos y frecuencias que se indican en la Tabla de sub base granular. Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en lo referente a sub base granular sección 402.02 de la norma eg-13

No se permitirá acopios que presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

3.Calidad del producto terminado

Resultan aplicables todos los controles y criterios de aceptación de la Subsección de afirmados de la norma eg-13 Además de ellos, el Supervisor/Inspector deberá verificar:

Que la cota de cualquier punto de la subbase granular conformada y compactada, no varíe en más de 1 cm. con respecto a la cota proyectada.

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada será comprobada, por cualquier metodología que permita determinar tanto en forma paralela como transversal al eje de la vía, que no existan variaciones superiores a 1 cm. Cualquier diferencia que exceda esta tolerancia, así como cualquier otra falla o deficiencia que presentase el trabajo realizado, deberá ser corregida por el Responsable de Obra a su cuenta, costo y riesgo de acuerdo a las instrucciones y aprobación del Supervisor/Inspector.

5.Compactacion

Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 98% de su Máxima Densidad Seca Teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), aproximado al entero, de material o mezcla extraída, seleccionada, suministrado, colocado y aprobado por el Supervisor/Inspector, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor/Inspector. Para el caso de extendido, batido y perfilado de material para sub base se medirá por metro cuadrado (m2), este ítem incluye el riego y compactación de la sub base.

01.03.01.03. Transporte de material de afirmado hasta 1 km

Idéntico ítem 01.02.02.01

01.03.01.04. Transporte de material de afirmado después a 1 km

Idéntico ítem 01.02.02.01

01.03.01.05. Prueba densidad de campo en el afirmado

Idéntico ítem 01.02.03.03

02. Infraestructura de drenaje y escorrentía.

02.02. Obras de arte y drenaje.

02.02.01. Alcantarillas de alivio.

02..01.01.01. Alcantarillas de alivio tipo TMC 36”

02..01.01.02. Alcantarillas de alivio tipo TMC 40”

02..01.01.03. Alcantarillas de alivio tipo TMC 48”

02..01.01.04. Alcantarillas de alivio tipo TMC 60”

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM’s, el Responsable de Obra 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 que será

reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá 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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- ✔ 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.
- ✔ Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- ✔ 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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Excavación no clasificada con maquinaria.

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación de pases para aguas, alcantarillas TMC, badenes, cunetas, muros y todas otras estructuras, haciendo uso de maquinaria pesada, fuese cualquier material sin importar su naturaleza.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes.

Equipo

El Residente de obra 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 siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

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 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 construcción de zanjas de drenaje, alcantarillas, badenes y cunetas, deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 50 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Residente a entera satisfacción del Supervisor.

Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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 aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias 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 y apruebe el Supervisor.

Manejo del agua superficial

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.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente de obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y el perfil, de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Nivelación y compactado.

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de nivelación y compactación de las zonas comprendidas dentro del prisma vial donde ha de fundarse la carretera, incluyendo obras de arte de drenaje y taludes.

Una vez que el terreno excavado, a nivel de fundación, esté verificado por la Supervisión se procederá a la nivelación de la subrasante eliminando piedras grandes si hubiese, enseguida iniciara los trabajos de compactación empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por la Supervisión hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca. Luego de la aprobación, se podrá construir la estructura proyecta.

Procedimiento de ejecución

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

Conformar la subrasante y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en sitios adecuados, de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.

Verificar que la pendiente del fondo de las obras de arte de drenaje garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la nivelación y compactación de las obras de arte de drenaje y que como resultado las obras de drenaje estén completamente reconformadas y adecuadas para el libre escurrimiento del agua.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Eliminación de material excedente - transporte (dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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

constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Relleno y compactación con material granular de cantera.

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se empleen para los rellenos de estructuras de drenaje deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Los materiales que se empleen en rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla.

Equipo

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción

El profesional encargado deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Esparcido o extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

Capas filtrantes

Este trabajo consiste en la construcción de capa filtrante con grava o piedra triturada, en rellenos de estructuras de concreto y drenaje, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

La grava o piedra triturada a emplearse, consistirá de partículas sólidas y durables, debiendo el 100% pasar por la malla de 75 mm y el 90% al 100% ser retenidos en malla Nº. 4 (4,7 mm), usando el método T-27 de la A.A.S.H.T.O (MTC E.204).

Los extremos de entrada de la capa filtrante y de todo desagüe, serán cubiertos con piedras grandes, sobre las cuales se colocará el material más menudo de manera que provea libre acceso al agua de desagüe, pero evitando el arrastre del material de relleno.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6ºC y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente comience cuando la estructura adquiera la resistencia especificada.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta Sección.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Cama de apoyo

Descripción

La función primordial de la cama de apoyo es en realidad la de ofrecer un apoyo firme, continuo y homogéneo en donde se pueda posar convenientemente la tubería. En general, la cama se deberá conformar colocando una capa continua de material selecto con un espesor de 0.20 m. Esto permitirá absorber o eliminar irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja después de realizar la excavación.

Si se presentara el caso de un material poco consistente en el fondo de la zanja se deberá llevar a cabo una sustitución, que suele superar los 30 cm dependiendo de la magnitud del problema. Dicha sustitución se deberá efectuar con un material grueso como lastrón o piedra bruta, hasta lograr proporcionar una buena consistencia. En el caso de existir sumideros de agua ó napa freática alta, se recomienda una cama de piedra o piedrilla con suficiente espesor como para drenar el agua y así poder "trabajar en seco".

Requerimientos de construcción

Previa a la colocación del material de cama se deberá verificar las cotas de cimentación, asimismo, que el fondo de la excavación se encuentre perfilado, compactado y libre de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

El asiento del tubo será construido en capas de 15 cm a todo el ancho de la excavación.

El espesor estará entre 0,15 m y 0,30 m, no se admitirá espesores menores a 0,15 m. Esta capa de material granular será colocada sobre cualquier tipo de suelo de fundación, con excepción de suelos de baja capacidad portante o rocosos, en cuyo caso el espesor será de 0,30 m.

Cualquier reemplazo de material por debajo del nivel de 0,30 m, para efectos de mejoramiento, no forma parte del material de la cama de asiento.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la colocación de las camas de apoyo de las tuberías y Verifique la composición del material.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Solado de concreto f'c= 100 Kg/cm2.

Concreto f'c= 210 Kg/cm2.

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

Agregado fino:

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0

Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4) máx. 12

Pérdida por abrasión en la máquina de

Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535) máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El Responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

CLASIFICACIÓN DEL CONCRETO Y DEL MORTERO

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Equipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1’30’’ mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

Medición

Encofrado y desencofrado.

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad

exigidos por la presente especificación.

Medición

Acero de refuerzo F'y=4200 kg/cm2

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

1.Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

2.Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

3.Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, El Responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

Modo de ejecución

1.Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El Responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El Responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El Responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2.Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3.Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que El Responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El Responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el

de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

1.Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por El Responsable de la obra.

Solicitar al Responsable de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El Responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3.Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a. Desviación en el espesor de recubrimiento

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

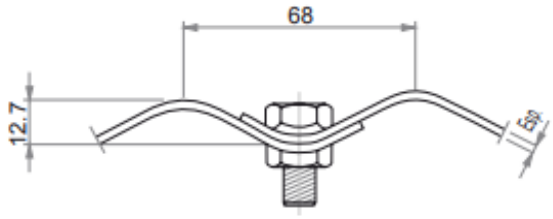
Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

Alcantarilla TMC D=36”,40”,48”,60".

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 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.

Figura 1 Corruga del TMC



Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

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.

Tabla 10 Diámetros comerciales de tuberías de sección circular

DIAMETRO		DESARROLLO	SECCION	PERIMETRO	ESPESOR	Hx	ARx
mm	plg.	pi	(m2)	(m)	(mm)	(m)	
600	24	6	0.283	1.885	2.00	0.563	0.086
800	32	8	0.503	2.513	2.00	0.75	0.185
900	36	9	0.636	2.827	2.00	0.844	0.253
1000	40	10	0.785	3.142	2.50	0.938	0.335
1200	48	12	1.131	3.77	2.50	1.126	0.545
1500	60	15	1.767	4.712	3.00	1.407	0.988

1800	72	18	2.545	5.655	3.50	1.688	1.607
2000	80	20	3.142	6.283	3.50	1.876	2.129

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

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 sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida de cama de apoyo.

Equipo

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

Requerimientos de construcción

Calidad de los tubos y del material

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el residente de obra 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.

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.

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, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Modo 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) 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) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el residente deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el residente deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

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.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular, en el ancho indicado en los planos.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular o cama de apoyo, que cumplan con las características de material para Subbase, de doscientos milímetros (200 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 y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén.

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.

Relleno

La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de RELLENO.

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN.

Limpieza

Terminados los trabajos, el residente deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aceptación de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el residente de obra 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.

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 ±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.

Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la SUBBASE GRANULAR y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la especificación RELLENO.

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

La medición se realizará en metros lineal (m)

Emboquillado de piedra con concreto f'c=175Kg/cm2, E=0.3m.

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Piedras:

Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4". Resistencia a la abrasión Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero:

Será de cemento Portland f'c = 175 Kg/cm2.

Equipo:

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al

cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

Modo de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado. El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura. No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el residente será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Tramo de Prueba

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado. Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra. Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán: · La granulometría. · El desgaste Los Ángeles. Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

(c) Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que: - Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista. - La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el residente, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Enrocado, con piedra grande ø 20".

Descripción

Esta partida comprende en realizar un trabajo adicional a las estructuras cuyo propósito es el de evitar el socavamiento en estas, para tal fin se considera realizar un empedrado antes y después de las Estructuras.

La piedra utilizada para esta partida deberá cumplir con las especificaciones de ser dura, resistente al desgaste, además su diámetro deberá ser de por lo menos 20".

La piedra para el enrocado de protección a la entrada y/o salida de las estructuras de toma, descargas, etc., se acomodará en seco y en terreno previamente compactado y apisonado; rellenado con piedras chicas los huecos dejados por las piedras grandes.

La superficie exterior deberá seguir dentro de la tolerancia permitida por el inspector y según las líneas y niveles indicados en los planos.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Pintura asfáltica para alcantarillas metálicas.

Descripción

Las placas de acero corrugado que conforman las alcantarillas metálicas, además del galvanizado, pueden tener un recubrimiento BITUMINOSO, el cual consiste en aplicar en forma manual y con brocha, a manera de pintura, el asfalto diluido MC-30. Estos revestimientos asfálticos son muy efectivos para la protección de la tubería, y su aplicación prolonga su vida útil hasta en 15 años.

MEDICION

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos

compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en **Curado** dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

02.01.02. Alcantarillas de quebrada o cruce.

02.01.02.01. Alcantarillas de quebrada tipo TMC 36" (1 UND).

02.01.02.02. Alcantarillas de quebrada tipo TMC 48" (2 UND).

02.01.02.03. Alcantarillas de quebrada tipo TMC 60" (1 UND).

02.01.02.04. Alcantarillas de quebrada tipo TMC 72" (2 UND).

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

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.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

MEDICION

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Excavación no clasificada con maquinaria.

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación de pases para aguas, alcantarillas TMC, badenes, cunetas, muros y todas otras estructuras, haciendo uso de maquinaria pesada, fuese cualquier material sin importar su naturaleza.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes.

Equipo

El Residente de obra 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 siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

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 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 construcción de zanjas de drenaje, alcantarillas, badenes y cunetas, deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 50 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Residente a entera satisfacción del Supervisor.

Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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 aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias 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 y apruebe el Supervisor.

Manejo del agua superficial

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.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente de obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y el perfil, de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Nivelación y compactado

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de nivelación y compactación de las zonas comprendidas dentro del prisma vial donde ha de fundarse la carretera, incluyendo obras de arte de drenaje y taludes.

Una vez que el terreno excavado, a nivel de fundación, esté verificado por la Supervisión se procederá a la nivelación de la subrasante eliminando piedras grandes si hubiese, enseguida iniciara los trabajos de compactación empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por la Supervisión hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca. Luego de la aprobación, se podrá construir la estructura proyecta.

Procedimiento de ejecución

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

Conformar la subrasante y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en sitios adecuados, de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.

Verificar que la pendiente del fondo de las obras de arte de drenaje garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la nivelación y compactación de las obras de arte de drenaje y que como resultado las obras de drenaje estén completamente reconformadas y adecuadas para el libre escurrimiento del agua.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Eliminación de material excedente - transporte (dp=5 km)

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Relleno y compactación con material granular de cantera

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se empleen para los rellenos de estructuras de drenaje deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Los materiales que se empleen en rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla.

Equipo

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción

El profesional encargado deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Esparcido o extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores

manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

Capas filtrantes

Este trabajo consiste en la construcción de capa filtrante con grava o piedra triturada, en rellenos de estructuras de concreto y drenaje, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

La grava o piedra triturada a emplearse, consistirá de partículas sólidas y durables, debiendo el 100% pasar por la malla de 75 mm y el 90% al 100% ser retenidos en malla Nº. 4 (4,7 mm), usando el método T-27 de la A.A.S.H.T.O (MTC E.204).

Los extremos de entrada de la capa filtrante y de todo desagüe, serán cubiertos con piedras grandes, sobre las cuales se colocará el material más menudo de manera que provea libre acceso al agua de desagüe, pero evitando el arrastre del material de relleno.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6ºC y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente comience cuando la estructura adquiera la resistencia especificada.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta Sección.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Cama de apoyo.

Descripción

La función primordial de la cama de apoyo es en realidad la de ofrecer un apoyo firme, continuo y homogéneo en donde se pueda posar convenientemente la tubería. En general, la cama se deberá conformar colocando una capa continua de material selecto con un espesor de 0.20 m. Esto permitirá absorber o eliminar irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja después de realizar la excavación.

Si se presentara el caso de un material poco consistente en el fondo de la zanja se deberá llevar a cabo una sustitución, que suele superar los 30 cm dependiendo de la magnitud del problema. Dicha sustitución se deberá efectuar con un material grueso como lastrón o piedra bruta, hasta lograr proporcionar una buena consistencia. En el caso de existir sumideros de agua

ó napa freática alta, se recomienda una cama de piedra o piedrilla con suficiente espesor como para drenar el agua y así poder "trabajar en seco".

Requerimientos de construcción

Previa a la colocación del material de cama se deberá verificar las cotas de cimentación, asimismo, que el fondo de la excavación se encuentre perfilado, compactado y libre de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

El asiento del tubo será construido en capas de 15 cm a todo el ancho de la excavación.

El espesor estará entre 0,15 m y 0,30 m, no se admitirá espesores menores a 0,15 m. Esta capa de material granular será colocada sobre cualquier tipo de suelo de fundación, con excepción de suelos de baja capacidad portante o rocosos, en cuyo caso el espesor será de 0,30 m.

Cualquier reemplazo de material por debajo del nivel de 0,30 m, para efectos de mejoramiento, no forma parte del material de la cama de asiento.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la colocación de las camas de apoyo de las tuberías y Verifique la composición del material.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Concreto f'c= 210 Kg/cm2

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

Agregado fino*:*

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0
Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de	
Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El Responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

Clasificación del concreto y del mortero

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Quipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1'30'' mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Encofrado y desencofrado

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad

exigidos por la presente especificación.

medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Acero de refuerzo F'y=4200 kg/cm2

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

1.Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

2.Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

3.Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, El Responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

Modo de ejecución

1.Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El Responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El Responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El Responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2.Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3.Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que El Responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El Responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

1.Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por El Responsable de la obra.

Solicitar al Responsable de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El Responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3.Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a. Desviación en el espesor de recubrimiento

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

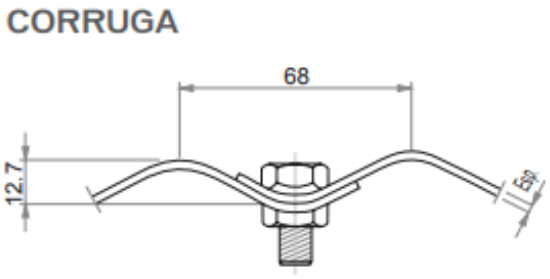
medición

La medición se realizará en metros unidad (und.)

Alcantarilla TMC D=36”,48”,60", 72”

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 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.



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.

Tabla 11 Diámetros comerciales de tuberías de sección circular

DIAMETRO		DESARROLLO	SECCION	PERIMETRO	ESPESOR	Hx	Arx
mm	plg.	pi	(m2)	(m)	(mm)	(m)	
600	24	6	0.283	1.885	2.00	0.563	0.086
800	32	8	0.503	2.513	2.00	0.75	0.185
900	36	9	0.636	2.827	2.00	0.844	0.253
1000	40	10	0.785	3.142	2.50	0.938	0.335
1200	48	12	1.131	3.77	2.50	1.126	0.545
1500	60	15	1.767	4.712	3.00	1.407	0.988
1800	72	18	2.545	5.655	3.50	1.688	1.607
2000	80	20	3.142	6.283	3.50	1.876	2.129

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

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 sub-base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en la partida de cama de apoyo.

Equipo

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, Cuando se requiera apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

Requerimientos de construcción

Calidad de los tubos y del material

Certificados de calidad y garantía del fabricante de los tubos

Antes de comenzar los trabajos, el residente de obra 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.

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.

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, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Modo 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) 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) debajo de las cotas especificadas del fondo de la alcantarilla.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el residente deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la alcantarilla.

Cuando exista la necesidad de desviar un curso natural, el residente deberá previamente solicitar el respectivo permiso al Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

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.

Solado

El solado se construirá con material de Sub-base granular, en el ancho indicado en los planos.

Sobre el terreno natural o el relleno preparado se colocará una capa o solado de material granular o cama de apoyo, que cumplan con las características de material para Subbase, de doscientos milímetros (200 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 y su compactación mínima será la que se especifica para la corona del Terraplén.

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.

Relleno

La zona de terraplén adyacente a la alcantarilla, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de RELLENO.

Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm – 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado de la alcantarilla, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar las alcantarillas.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indica para la corona del Terraplén, según la especificación TERRAPLEN.

Limpieza

Terminados los trabajos, el residente deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aceptación de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el residente de obra 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.

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 ±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.

Solado y relleno

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la SUBBASE GRANULAR y el del relleno, los de las pruebas establecidas en la especificación RELLENO.

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

Se realizará la medición por unidad (und.)

Emboquillado de piedra con concreto f'c=175Kg/cm2, E=0.3m

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Piedras:

Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4". Resistencia a la abrasión Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero:

Será de cemento Portland f'c = 175 Kg/cm2.

Equipo:

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

Modo de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado. El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura. No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el residente será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Tramo de Prueba

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado. Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra. Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán: · La granulometría. · El desgaste Los Ángeles. Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

(c) Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que: - Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista. - La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el residente, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Enrocado, con piedra grande ø 20".

Descripción

Esta partida comprende en realizar un trabajo adicional a las estructuras cuyo propósito es el de evitar el socavamiento en estas, para tal fin se considera realizar un empedrado antes y después de las Estructuras.

La piedra utilizada para esta partida deberá cumplir con las especificaciones de ser dura, resistente al desgaste, además su diámetro deberá ser de por lo menos 20".

La piedra para el enrocado de protección a la entrada y/o salida de las estructuras de toma, descargas, etc., se acomodará en seco y en terreno previamente compactado y apisonado; rellenado con piedras chicas los huecos dejados por las piedras grandes.

La superficie exterior deberá seguir dentro de la tolerancia permitida por el inspector y según las líneas y niveles indicados en los planos.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Pintura asfáltica para alcantarillas metálicas.

Descripción

Las placas de acero corrugado que conforman las alcantarillas metálicas, además del galvanizado, pueden tener un recubrimiento BITUMINOSO, el cual consiste en aplicar en forma manual y con brocha, a manera de pintura, el asfalto diluido MC-30. Estos revestimientos asfálticos son muy efectivos para la protección de la tubería, y su aplicación prolonga su vida útil hasta en 15 años.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

Curado con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

02.01.03. Cunetas de coronación revestidas con concreto.

Cunetas de coronación, talud 1:1.

Cunetas de coronación, talud 1:3.

Cunetas de coronación, talud 1:4.

Cunetas de coronación, talud 1:5.

Cunetas de coronación, talud 1:6.

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

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.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Excavación manual en terreno compacto.

Descripción

Se efectuará de forma manual, todas las excavaciones necesarias para lograr las dimensiones previas de cimentación, según los planos, y hasta el nivel indicado en los mismos, principalmente en las zonas más altas donde no se tiene el ancho necesario para el normal trabajo de equipo pesado.

Antes de excavar una zanja se requiere estar muy seguro de la alineación que ha de seguir el tramo, así como de la pendiente y el ancho de esta. Para conferirle a la zanja estos tres parámetros en forma correcta se acostumbra hacer uso de niveles y escantillones. Lo anterior con el objeto de poder tener una excelente alineación tanto en el sentido horizontal como vertical a todo lo largo de cada tramo. Asimismo, las paredes siempre que sea posible deberán ser verticales y el fondo deberá tener firmeza, regularidad y una sola pendiente entre el inicio y el final de cada tramo.

Proceso constructivo

El fondo de cimentación deberá ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

Se tendrá la precaución de no provocar alteraciones en la consistencia del terreno natural.

Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones, lo requieran, deberán construirse defensas, entibadas, tabla estacados y otros necesarios para su ejecución.

Equipos:

Herramientas manuales.

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 y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

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.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Perfilado y compactado de zanja.

Descripción

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en perfilar las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo de las tuberías y estructuras, las que pueden causar diversas averías a las instalaciones de las mismas.

La nivelación se efectuará en el fondo del terreno, con el tipo de tierra clasificada y aprobada por la Supervisión. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

El trabajo a realizar bajo esta partida comprende el perfilado y compactado de zanja de forma manual, haciendo uso de herramientas manuales y materiales tales como pisones de concreto, en los diferentes diámetros y alturas que se indica en los planos y que cumplan con las Especificaciones Técnicas aplicables.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los servicios el Supervisor deberá verificar:

Que no exista material suelto.

Que la inclinación del talud corresponda con los indicados de los planos.

Que se haya eliminado todo el material suelto a un depósito de material excedente autorizado.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Eliminacion manual de material excedente d=50m

Descripción

Consiste en el retiro de todo el material proveniente de la excavación que fuera excedente y de todo material inservible.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, salvo lo que se va a usar en los rellenos.

Equipos:

Herramientas manuales.

Modo de ejecución

Durante el proceso constructivo no se permitirá que se acumulen los sobrantes de las excavaciones, más de 48 horas en obra, todos los desechos se juntarán en rumas alejadas del área de la construcción en sitios accesibles para su transporte y eliminación con los vehículos adecuados, previendo en el carguío, el polvo excesivo para lo cual se dispondrá de un sistema de regado conveniente. El material sobrante de la obra en general, será depositado únicamente en los botaderos aprobados por la Supervisión.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Eliminacion de material excedente - transporte (dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Concreto f'c= 210 Kg/cm2.

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm

pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

Agregado fino:

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso

Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0
Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

Clasificación del concreto y del mortero

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Equipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1’30’’ mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Encofrado y desencofrado.

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Medición

La medición se realizara en metros cuadrados (m2)

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

Curado con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Sellado de juntas de dilatación.

Descripción.

Son las juntas de contracción y dilatación, el espesor de la junta será de 1 ½" y su profundidad de 1 ½". Serán llenadas con mezcla de asfalto y arena en una proporción de 1/3, La arena a utilizar será arena fina y mientras que el asfalto solido PEN 100/120.

Las juntas de dilatación se construirán en los puentes indicados en los Planos. El relleno bituminoso de la parte superior será del tipo I GAS negro o similar u otro material aprobado por el Supervisor. Este relleno tendrá una profundidad de (1 ½) una y media pulgadas y en la parte inferior se colocará una Plancha de tecnopor de ½" de espesor.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

Se podrá usar los sellantes de juntas y grietas de reconocida calidad aplicadas en caliente que cumplan con la Norma ASTM D-6690 (Especificación Técnica para sellantes, juntas y grietas, aplicados en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto). Su empleo deberá definirse por medio de los métodos de ensayo por lo que se evaluarán los sellantes; así como la forma de muestreo, calentamiento, aplicación y que cumplan con la norma ASTM D 5329.

Medición

La medición se realizará en metros lineales (m)

02.01.04. Aliviaderos revestidos con concreto.

Aliviaderos revestidos con concreto L=6m, promedio.

Aliviaderos revestidos con concreto L=8m, promedio.

Aliviaderos revestidos con concreto L=10m, promedio.

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

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.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Excavación manual en terreno compacto.

Descripción

Se efectuará de forma manual, todas las excavaciones necesarias para lograr las dimensiones previas de cimentación, según los planos, y hasta el nivel indicado en los mismos, principalmente en las zonas más altas donde no se tiene el ancho necesario para el normal trabajo de equipo pesado.

Antes de excavar una zanja se requiere estar muy seguro de la alineación que ha de seguir el tramo, así como de la pendiente y el ancho de esta. Para conferirle a la zanja estos tres parámetros en forma correcta se acostumbra hacer uso de niveles y escantillones. Lo anterior con el objeto de poder tener una excelente alineación tanto en el sentido horizontal como vertical a todo lo largo de cada tramo. Asimismo, las paredes siempre que sea posible deberán ser verticales y el fondo deberá tener firmeza, regularidad y una sola pendiente entre el inicio y el final de cada tramo.

Proceso constructivo

El fondo de cimentación deberá ser nivelado rebajando los puntos altos, pero de ninguna manera rellenando los puntos bajos.

Se tendrá la precaución de no provocar alteraciones en la consistencia del terreno natural.

Cuando la estabilidad de las paredes de las excavaciones, lo requieran, deberán construirse defensas, entibadas, tabla estacados y otros necesarios para su ejecución.

Equipos:

Herramientas manuales.

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 y de instalaciones de servicios que interfieran con los trabajos a ejecutar.

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.

Medición

La medición se realizará por metro cubico (m3) realizado

Perfilado y compactado de zanja.

Descripción

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en perfilar las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo de las tuberías y estructuras, las que pueden causar diversas averías a las instalaciones de las mismas.

La nivelación se efectuará en el fondo del terreno, con el tipo de tierra clasificada y aprobada por la Supervisión. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

El trabajo a realizar bajo esta partida comprende el perfilado y compactado de zanja de forma manual, haciendo uso de herramientas manuales y materiales tales como pisones de concreto, en los diferentes diámetros y alturas que se indica en los planos y que cumplan con las Especificaciones Técnicas aplicables.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los servicios el Supervisor deberá verificar:

Que no exista material suelto.

Que la inclinación del talud corresponda con los indicados de los planos.

Que se haya eliminado todo el material suelto a un depósito de material excedente autorizado.

Medición

La medición se realizará por metro cúbico (m3) realizado

Eliminacion manual de material excedente d=50m

Descripción

Consiste en el retiro de todo el material proveniente de la excavación que fuera excedente y de todo material inservible.

La eliminación de desmonte deberá ser periódica, no permitiendo que permanezca en la obra más de un mes, salvo lo que se va a usar en los rellenos.

Equipos:

Herramientas manuales.

Modo de ejecución

Durante el proceso constructivo no se permitirá que se acumulen los sobrantes de las excavaciones, más de 48 horas en obra, todos los desechos se juntarán en rumas alejadas del área de la construcción en sitios accesibles para su transporte y eliminación con los vehículos adecuados, previendo en el carguío, el polvo excesivo para lo cual se dispondrá de un sistema de regado conveniente. El material sobrante de la obra en general, será depositado únicamente en los botaderos aprobados por la Supervisión.

Medición

La medición se realizará por metro cubico (m3) realizado

Eliminacion de material excedente - transporte (dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará por metro cubico (m3) realizado

Concreto f'c= 210 Kg/cm2.

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm

Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

***Agregado fino**:*

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0
Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de	
Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El Responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

Clasificación del concreto y del mortero

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Equipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1’30’’ mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Encofrado y desencofrado.

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad

exigidos por la presente especificación.

Medicion

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Acero de refuerzo F'y=4200 kg/cm2.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

1.Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

2.Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

3.Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, El Responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

Modo de ejecución

1.Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El Responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El Responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El Responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2.Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3.Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que El Responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El Responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

1.Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por El Responsable de la obra.

Solicitar al Responsable de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El Responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3.Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a. Desviación en el espesor de recubrimiento

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará por kilogramo (kg) realizado

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

Curado con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Sellado de juntas de dilatación.

Descripción.

Son las juntas de contracción y dilatación, el espesor de la junta será de 1 ½" y su profundidad de 1 ½". Serán llenadas con mezcla de asfalto y arena en una proporción de 1/3, La arena a utilizar será arena fina y mientras que el asfalto solido PEN 100/120.

Las juntas de dilatación se construirán en los puentes indicados en los Planos. El relleno bituminoso de la parte superior será del tipo I GAS negro o similar u otro material aprobado por el Supervisor. Este relleno tendrá una profundidad de (1 ½) una y media pulgadas y en la parte inferior se colocará una Plancha de tecnopor de ½" de espesor.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

Se podrá usar los sellantes de juntas y grietas de reconocida calidad aplicadas en caliente que cumplan con la Norma ASTM D-6690 (Especificación Técnica para sellantes, juntas y grietas, aplicados en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto). Su empleo deberá definirse por medio de los métodos de ensayo por lo que se evaluarán los sellantes; así como la forma de muestreo, calentamiento, aplicación y que cumplan con la norma ASTM D 5329.

Medición

La medición se realizará por metro lineal (m) de trabajo realizado

02.01.05. Badenes.

Baden L=9m, e=0.25m (1 und).

Baden L=9m, e=0.30m (2 und).

Baden L=10m, e=0.25m (3 und).

Baden L=10m, e=0.30m (2 und).

Baden L=13m, e=0.25m (2 und).

Baden L=14m, e=0.25m (2 und).

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

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.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Excavación no clasificada con maquinaria.

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación de pases para aguas, alcantarillas TMC, badenes, cunetas, muros y todas otras estructuras, haciendo uso de maquinaria pesada, fuese cualquier material sin importar su naturaleza.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes.

Equipo

El Residente de obra 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 siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

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 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 construcción de zanjas de drenaje, alcantarillas, badenes y cunetas, deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 50 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Residente a entera satisfacción del Supervisor.

Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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 aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias 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 y apruebe el Supervisor.

Manejo del agua superficial

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.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente de obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y el perfil, de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Medición

La medición se realizará por metro cúbico (m3) realizado

Nivelación y compactado.

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de nivelación y compactación de las zonas comprendidas dentro del prisma vial donde ha de fundarse la carretera, incluyendo obras de arte de drenaje y taludes.

Una vez que el terreno excavado, a nivel de fundación, esté verificado por la Supervisión se procederá a la nivelación de la subrasante eliminando piedras grandes si hubiese, enseguida iniciara los trabajos de compactación empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por la Supervisión hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca. Luego de la aprobación, se podrá construir la estructura proyecta.

Procedimiento de ejecución

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

Conformar la subrasante y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en sitios adecuados, de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.

Verificar que la pendiente del fondo de las obras de arte de drenaje garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la nivelación y compactación de las obras de arte de drenaje y que como resultado las obras de drenaje estén completamente reconformadas y adecuadas para el libre escurrimiento del agua.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Eliminacion de material excedente - transporte (Dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará por metro cúbicos (m3) realizado

Relleno y compactación con material granular de cantera.

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se empleen para los rellenos de estructuras de drenaje deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Los materiales que se empleen en rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla.

Equipo

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción

El profesional encargado deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Esparcido o extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

Capas filtrantes

Este trabajo consiste en la construcción de capa filtrante con grava o piedra triturada, en rellenos de estructuras de concreto y drenaje, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

La grava o piedra triturada a emplearse, consistirá de partículas sólidas y durables, debiendo el 100% pasar por la malla de 75 mm y el 90% al 100% ser retenidos en malla Nº. 4 (4,7 mm), usando el método T-27 de la A.A.S.H.T.O (MTC E.204).

Los extremos de entrada de la capa filtrante y de todo desagüe, serán cubiertos con piedras grandes, sobre las cuales se colocará el material más menudo de manera que provea libre acceso al agua de desagüe, pero evitando el arrastre del material de relleno.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6ºC y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente comience cuando la estructura adquiera la resistencia especificada.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta Sección.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Concreto f'c= 210 Kg/cm2.

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

Agregado fino:

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2
Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8	100
N° 4	95 - 100
N° 8	80 - 100
N° 16	50 - 85
N° 30	25 – 60
N° 50	10 – 30
N° 100	2 - 10
N° 200	0 - 3

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117)	máx. 0.5
Materiales ligeros (ASTM C 123)	máx. 1.0
Grumos de arcilla (ASTM C 142)	máx. 0.5
Otras sustancias dañinas	máx. 1.0
Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4)	máx. 12
Pérdida por abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535)	máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El Responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

TAMAÑO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
	4"	3 ½"	3"	2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	N° 4	N° 8	N° 16
3 ½" a 1 ½"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2 ½" a 1 ½"			100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2" a 1"				100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
2" a N°4				100	95-100	-	35-70	-	oct-30	-	0-5	-	-
2 ½" a ¾"					100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-
1 ½" a N°4					100	95-100	-	35-70	-	oct-30	0-5	-	-
1" a 1 ½"						100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
1" a 3/8"						100	90-100	40-85	oct-40	0-15	0-5	-	-
1" a N°4						100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
¾" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
¾" a N°4							100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
½" a N°4								100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
3/8" a N°8									100	85-100	oct-30	0-10	0-5

Clasificación del concreto y del mortero

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Equipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1'30'' mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

Medición

Emboquillado de piedra con concreto f'c=175kg/cm2,

Descripción

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Piedras:

Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios (2/3) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4". Resistencia a la abrasión Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero:

Será de cemento Portland f'c = 175 Kg/cm2.

Equipo:

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

Modo de construcción

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado. El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura. No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el residente será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Tramo de Prueba

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado. Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

Limitaciones en la ejecución

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra. Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.

Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán: · La granulometría. · El desgaste Los Ángeles. Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

(c) Calidad del producto terminado

El Supervisor exigirá que: - Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista. - La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el residente, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Concreto ciclopeo f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmax= 8"

Concreto ciclopeo f'c= 175 Kg/cm2 + 70% PG Tmin= 10"

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de las obras en concreto ciclópeo, formando parte integral de las estructuras enterradas, requeridas para la correcta ejecución de los trabajos. Se realizará en una proporción del 70% en piedra rejoneada bola de río y el 30% restante, en concreto de f'c=175 kg/cm2; los tamaños máximos de dicha piedra, será de 8" y 10" y mínima de 4". Se tendrá especial cuidado en ir colocando cada unidad de piedra, para que esta no vaya a quedar haciendo contacto con el talud de tierra; toda vez que debe quedar completamente revestido el cimiento ciclópeo. Este agregado debe ir saturado de agua cuando se incorpore al concreto, evitando así, que el mismo absorba el agua del concreto.

Procedimiento de ejecución

Consultar Estudio de Suelos.

Consultar Cimentación en Planos Estructurales.

Verificar excavaciones.

Verificar cotas de cimentación.

Limpiar fondo de la excavación.

Verificar cotas inferiores de cimentación.

Humedecer la piedra y retirar material orgánico.

Vaciar capa de concreto simple en el fondo de la excavación.

Colocar la primera hilada de piedra evitando contacto lateral.

Rellenar espacios entre las piedras con concreto.

Colocar nueva hilada de piedra.

Rellenar espacios entre las piedras con concreto.

Repetir la operación hasta alcanzar el nivel previsto.

Verificar niveles finales de los cimientos.

Encofrado y desencofrado.

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad

exigidos por la presente especificación.

Medición

La medición de realizará en metros cuadrados (m2)

Acero de refuerzo F'y=4200 kg/cm2.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

1.Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

2.Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

3.Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, El Responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

Modo de ejecución

1.Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El Responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El Responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El Responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2.Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3.Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que El Responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El Responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

1.Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por El Responsable de la obra.

Solicitar al Responsable de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El Responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3.Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a. Desviación en el espesor de recubrimiento

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará por kilogramo (kg) realizado

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

Curado con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Sellado de juntas de dilatación.

Descripción.

Son las juntas de contracción y dilatación, el espesor de la junta será de 1 ½" y su profundidad de 1 ½". Serán llenadas con mezcla de asfalto y arena en una proporción de 1/3, La arena a utilizar será arena fina y mientras que el asfalto solido PEN 100/120.

Las juntas de dilatación se construirán en los puentes indicados en los Planos. El relleno bituminoso de la parte superior será del tipo I GAS negro o similar u otro material aprobado por el Supervisor.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

Se podrá usar los sellantes de juntas y grietas de reconocida calidad aplicadas en caliente que cumplan con la Norma ASTM D-6690 (Especificación Técnica para sellantes, juntas y grietas, aplicados en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto). Su empleo deberá definirse por medio de los métodos de ensayo por lo que se evaluarán los sellantes; así como la forma de muestreo, calentamiento, aplicación y que cumplan con la norma ASTM D 5329.

Medición

La medición se realizará por metro lineal (m) realizado

02.01.06. Sistemas de sub dren.

02.01.06.01. Sub dren rectangular.

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

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.

Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.

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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Excavación no clasificada con maquinaria.

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación de pases para aguas, alcantarillas TMC, badenes, cunetas, muros y todas otras estructuras, haciendo uso de maquinaria pesada, fuese cualquier material sin importar su naturaleza.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes.

Equipo

El Residente de obra 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 siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

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 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 construcción de zanjas de drenaje, alcantarillas, badenes y cunetas, deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 50 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Residente a entera satisfacción del Supervisor.

Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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 aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias 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 y apruebe el Supervisor.

Manejo del agua superficial

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.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente de obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y el perfil, de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Medición

La medición se realizara por metro cubico (m3) realizado

Nivelación y compactado.

Descripción

El trabajo comprende el conjunto de actividades de nivelación y compactación de las zonas comprendidas dentro del prisma vial donde ha de fundarse la carretera, incluyendo obras de arte de drenaje y taludes.

Una vez que el terreno excavado, a nivel de fundación, esté verificado por la Supervisión se procederá a la nivelación de la subrasante eliminando piedras grandes si hubiese, enseguida iniciara los trabajos de compactación empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por la Supervisión hasta obtener como mínimo el 95% de la máxima densidad seca. Luego de la aprobación, se podrá construir la estructura proyecta.

Procedimiento de ejecución

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad.

Conformar la subrasante y retirar basuras, piedras, sedimentos, vegetación, depositándolos en sitios adecuados, de tal forma que conjuguen con el entorno ambiental y evitar colocarlos en sitios donde la lluvia vuelva a arrastrarlos.

Verificar que la pendiente del fondo de las obras de arte de drenaje garantice el flujo libre de agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la nivelación y compactación de las obras de arte de drenaje y que como resultado las obras de drenaje estén completamente reconformadas y adecuadas para el libre escurrimiento del agua.

Medición

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realizado

Cama de apoyo.

Descripción

La función primordial de la cama de apoyo es en realidad la de ofrecer un apoyo firme, continuo y homogéneo en donde se pueda posar convenientemente la tubería. En general, la cama se deberá conformar colocando una capa continua de material selecto con un espesor de 0.20 m. Esto permitirá absorber o eliminar irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja después de realizar la excavación.

Si se presentara el caso de un material poco consistente en el fondo de la zanja se deberá llevar a cabo una sustitución, que suele superar los 30 cm dependiendo de la magnitud del problema. Dicha sustitución se deberá efectuar con un material grueso como lastrón o piedra bruta, hasta lograr proporcionar una buena consistencia. En el caso de existir sumideros de agua ó napa freática alta, se recomienda una cama de piedra o piedrilla con suficiente espesor como para drenar el agua y así poder "trabajar en seco".

Requerimientos de construcción

Previa a la colocación del material de cama se deberá verificar las cotas de cimentación, asimismo, que el fondo de la excavación se encuentre perfilado, compactado y libre de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.

El asiento del tubo será construido en capas de 15 cm a todo el ancho de la excavación.

El espesor estará entre 0,15 m y 0,30 m, no se admitirá espesores menores a 0,15 m. Esta capa de material granular será colocada sobre cualquier tipo de suelo de fundación, con excepción de suelos de baja capacidad portante o rocosos, en cuyo caso el espesor será de 0,30 m.

Cualquier reemplazo de material por debajo del nivel de 0,30 m, para efectos de mejoramiento, no forma parte del material de la cama de asiento.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la colocación de las camas de apoyo de las tuberías y Verifique la composición del material.

Medición

La medición se realizara por metro cuadrado (m2) realizado

Eliminacion de material excedente - transporte (Dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Tuberia PVC SAP cribada C-5 de 8".

Descripción

Este trabajo consiste en la instalación de tubería de polietileno de alta densidad (PAD o HDPE), para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

a. Tubos de polietileno de alta densidad (PAD o HDPE)

Es una tubería estructural con superficie interior lisa integrada y pared exterior corrugada. El interior debe ser liso, circunferencialmente rodeado de costillas circulares formadas simultáneamente en la fabricación. Debe cumplir con la guía AASHTO, clasificación tipo "S".

Para los fines de drenaje vial, los tubos de PAD o HDPE deben cumplir con los requerimientos de métodos de prueba, dimensiones y marcas encontradas en la especificación técnica del AASHTO M294. Los tubos y sus piezas especiales deben ser fabricados con resina virgen de PAD o HDPE, conforme a los requerimientos de la especificación ASTM D3350.

El valor mínimo de rigidez, según la prueba de platos paralelos, hechos de acuerdo con la especificación ASTM D2412 para:

Diámetro 900 mm debe ser 152 kPa (22 psi)

Diámetro 1050 mm debe ser 138 kPa (20 psi)

Diámetro 1200 mm debe ser 124 kPa (18 psi)

Diámetro 1500 mm debe ser 97 kPa (14 psi)

b. Calidad de los tubos de polietileno de alta densidad (PAD o HDPE)

Antes del inicio de los trabajos, el residente deberá entregar al Supervisor un certificado original del fabricante, donde indique el nombre y marca del producto y un análisis típico del mismo para la tubería y para cada lote de materiales.

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.

c. Inspección, muestreo y rechazo del material

El Supervisor deberá inspeccionar el lote de materiales llegados a obra antes de su ensamblaje. El Supervisor realizará por muestreo ensayos que acrediten el cumplimiento de las especificaciones, en laboratorio reconocidos y a costo del profesional encargado. Los ensayos serán de una muestra como máximo por lote de materiales.

Todas aquellas unidades que presenten deformaciones irrecuperables, fisuras, quemaduras o defectos, serán rechazadas por el Supervisor.

d. Material para cama de asiento

Se denomina cama de asiento a la capa de material granular que estará en contacto con el fondo de la estructura.

La cama de asiento estará constituida por arena gruesa, la cual será conformada en capas de no más de 0,15 m de espesor, y a todo lo ancho de la excavación. La cama de asiento y la sujeción lateral se construirán con material granular.

Requerimientos de construcción

Armado y colocación de tubería

La tubería de polietileno de alta densidad (PAD o HDPE) será ensamblada en su emplazamiento final, siguiendo las instrucciones de ensamblaje del fabricante. Los tubos serán colocados en las zanjas mediante un sistema seguro que evite daños y ensamblados en la misma zanja.

El transporte y manipuleo de la tubería se realizará de manera que no se abollen o rompan y en ningún caso se permitirá el arrastre sobre el suelo.

La tubería se colocará cuidadosamente sobre el material de base o asiento, siguiendo el alineamiento indicado por 2 estacas en línea, cuya colocación será aprobada por el Supervisor; de igual manera verificará y dará su conformidad a las cotas de cimentación. Todo tubo de Polietileno de Alta Densidad (PAD o HDPE) mal alineado, indebidamente asentado o dañado en su colocación, será rechazado y reemplazado.

Protección de la estructura durante la construcción

No se deberá permitir la imposición de cargas concentradas fijas o móviles muy superiores a las que soportaría la estructura. Por lo que el equipo y vehículos pesados no deberán circular sobre la estructura antes que la altura de relleno mínima sobre la misma sea de 0,30 m. En caso del paso de equipo muy pesado se deberá proteger la estructura colocando material adicional encima del relleno.

Aceptación de los trabajos

a. Marcas

No se aceptará ningún tubo, sin marca o identificación, está podrá ser un sello en cada sección que indique:

Nombre del fabricante del tubo

Marca del tubo PAD

Diámetro

Norma ASTM o AASHTO que cumple.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada tubo.

b. Calidad de la tubería

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

Traslapes desiguales

Forma defectuosa

Variación de la línea recta central

Bordes dañados

Marcas ilegibles

Abolladuras, fisuras o roturas.

c. Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

Medicion

Geotextil para sub drenaje.

Descripción

El geotextil son mallas de fibras sintéticas de polipropileno y poliéster, que se utilizan con la finalidad de evitar posibles erosiones, cumplir funciones de drenaje y separar tierras de diferente granulometría estabilizando el terreno.

Geotextiles usados en subdrenaje

El geotextil usado en subdrenaje debe cumplir con los requerimientos de la siguiente Tabla y lo indicado en el Proyecto. Los geotextiles tejidos de película cortada (por ejemplo, geotextiles hechos de hilos o cintas de forma plana) no serán aceptados para esta aplicación. Todos los valores numéricos de la Tabla, excepto el TAA representan el VMPR en la dirección principal más débil. Los valores del TAA representan valores máximos promedios por rollo.

Los valores de las propiedades de la Tabla representan valores por defecto que suministran una propiedad suficiente del geotextil bajo la mayoría de las condiciones de construcción. La nota 2 de la Tabla tiene en cuenta una reducción en los requerimientos mínimos de las propiedades cuando hay suficiente información disponible sobre la propiedad.

Tabla 12 Geotextiles usados en Subdrenaje- requerimientos

Propiedad	**Ensayo**	**Unidad**	**Requerimientos**		
			Porcentaje de suelo in situ que pasa Tamiz N°200 (0.075mm)		
			<15	**15-50**	**>50**
Clase de Geotextil			Clase 2 de la tabla 650-1 (2)		
Permitividad (3)(4)	ASTM D 4491	S1	0.5	0.2	0.1
Tamaño de abertura Aparente (3)(4)	ASTM D 4751	mm	0.43 Valores max. Prom. Por rollo	0.25 Valores max. Prom. Por rollo	0.22(5) Valores max. Prom. Por rollo
Estabilidad Ultravioleta (Resistencia Mantenida)	ASTM D 4355	%	50% despues de 500 horas de exposicion		

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Control de calidad

El residente hará entrega al Supervisor, de un certificado donde conste el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química de los filamentos o cintas y otra información pertinente que describa totalmente al geotextil.

El certificado del fabricante debe hacer constar que el geotextil suministrado cumple con los requerimientos VMPR de la especificación tal como fue evaluado por el organismo competente.

El certificado debe tener sello de conformidad que acredite la calidad del producto, y estará sujeto a la aprobación del Supervisor.

Los valores presentados deben corresponder a los últimos de la producción de la planta, es decir, deben estar actualizados. Por lo tanto, no se aceptan valores de catálogo.

Todos los geotextiles deben llegar a la obra perfectamente referenciados y el residente exigirá a su Proveedor, el envío de los certificados correspondientes a cada rollo. No se permitirán valores de catálogo. Verificando que se encuentre entre las especificaciones, se permitirá su uso en obra. Por cada 1.500 m2 de un geotextil del mismo tipo

Además de la aprobación de la calidad del geotextil, el Supervisor deberá tomar las medidas necesarias para que el cemento, arcilla, limo, y demás desechos no tengan como receptor final lechos o cursos de agua.

Medición

La medición se realizar en metros cuadrado (m2) realizado

Relleno y compactación con material granular de cantera.

Descripción

Este trabajo consistirá en la construcción de capas compactadas de relleno para obras de concreto y drenaje, con materiales aprobados provenientes de excavaciones u otras fuentes, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se empleen para los rellenos de estructuras de drenaje deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras); deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales, de acuerdo a las exigencias del proyecto y autorizado por el Supervisor.

Los materiales que se empleen en rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla.

Tabla 13 Requisitos para materiales del badén

Condicion	Partes del terraplen		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño maximo (cm)	15	10	7.5
% Maximo de fragmentos de roca >7.62cm	30	20	
Indice de plasticidad (%)	<11	<11	<10

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Equipo

Los equipos de esparcido o extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta Sección.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar, además, con adecuados silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

Requerimientos de construcción

El profesional encargado deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste verifique los trabajos topográficos y la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado por lo menos el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto se podrán realizar luego que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente, para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Esparcido o extensión y compactación del material

Los materiales de relleno se extenderán en capas horizontales y de espesor uniforme, debiendo obtenerse en todos los casos el grado de compactación exigido.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento y el contenido óptimo de humedad se determinará de acuerdo a los resultados que se obtengan en los ensayos de laboratorio realizados.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles para los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material, están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, y contaminación del medio ambiente.

Capas filtrantes

Este trabajo consiste en la construcción de capa filtrante con grava o piedra triturada, en rellenos de estructuras de concreto y drenaje, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

La grava o piedra triturada a emplearse, consistirá de partículas sólidas y durables, debiendo el 100% pasar por la malla de 75 mm y el 90% al 100% ser retenidos en malla Nº. 4 (4,7 mm), usando el método T-27 de la A.A.S.H.T.O (MTC E.204).

Los extremos de entrada de la capa filtrante y de todo desagüe, serán cubiertos con piedras grandes, sobre las cuales se colocará el material más menudo de manera que provea libre acceso al agua de desagüe, pero evitando el arrastre del material de relleno.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la ejecución

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando la temperatura ambiental no sea inferior a 6ºC y no exista presencia de precipitaciones pluviales, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.

Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente comience cuando la estructura adquiera la resistencia especificada.

Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta Sección.

Medicion

La medición se realizara en metros cúbicos (m3) realizado

Material filtrante.

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de filtros para subdrenaje compuestos por geotextil filtrante y material drenante, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Material drenante

Podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes.

Deberá además cumplir los siguientes requisitos:

a. Granulometría

Para filtros longitudinales o que atraviesen zonas de circulación vehicular, el material drenante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 9.525 mm (3/8”) y el de 25,4 mm (1”). Las partículas pueden ser angulares o redondeadas, no se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño, siempre y cuando se respeten las limitaciones de tamaño máximo y mínimo. Este material deberá estar limpio y sin material fino.

b. Resistencia a la abrasión

La resistencia al desgaste en la Máquina de Los Ángeles no podrá ser mayor al 40%.

c. Tubería de drenaje

Cuando el drenaje esté equipado con tubería perforada, ésta deberá contar la resistencia mecánica suficiente para resistir (sin sufrir deformaciones excesivas ni el colapso) las cargas de construcción, de confinamiento del suelo aledaño y de las eventuales sobrecargas impuestas por los vehículos que transiten o se detengan sobre la línea del drenaje.

Colocación del material drenante

El material drenante, se colocará dentro de la zanja en capas indicadas en el Proyecto o autorizadas por el Supervisor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

Para las condiciones normales de instalación, la altura máxima de caída del material no deberá exceder 1 m. Cuando la altura sea mayor a 1 m se deberá colocar una primera capa de 0,10 m de material granular, para luego realizar el llenado.

El material drenante se colocará hasta la altura indicada en el Proyecto, en capas de espesor no mayor de 0,15 cm.

Compactación

El material será compactado mediante la aplicación de una placa vibratoria a cada capa, de tal manera que se logre la mayor compacidad posible.

Cobertura del filtro

Completado el relleno con material drenante, se cubrirá con la porción excedente del geotextil con un traslape mínimo de 30 cm (o mediante costura), y éste se cubrirá con el suelo proveniente de la excavación si presenta una permeabilidad suficientemente baja (o de préstamo si resulta necesario), colocado y compactado en capas sucesivas, hasta la altura requerida en el Proyecto o la aprobada por el Supervisor.

Aceptación de los trabajos

Se aceptarán los trabajos realizados donde las dimensiones y los alineamientos se ajusten a los requerimientos del Proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a esta especificación.

Medición

La medición se realizar en metros cúbicos (m3) realizado

02.01.07.02. Caja de registro (3 und).

Trazo y replanteo de obras de arte.

Descripción

Comprende todos los trabajos para materializar el eje de las alcantarillas, badenes, cunetas, sistemas de subdrenaje, así como sus niveles y dimensiones en planta.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM’s, el Responsable de Obra 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 que será reconocido directamente; asimismo, El Responsable de Obra ejecutará los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras.

El Responsable de Obra 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 Responsable de Obra deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y material que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, documentación, 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 deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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.

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.

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 de Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras.

Tabla 14 Tolerancia para trabajos de levantamientos topográfico

Tolerancia fase de trabajo	Tolerancia fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100.000	±5 mm
Puntos de control uuu	1:10.000	±5 mm
Puntos del eje, (PC), (PT), putos en curva y referencias	1:5000	±10 mm
Otros puntos del eje	±50 mm	±100 mm
Sección transversal y estacas del 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

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo.

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.

Método de trabajo

Elementos de Drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno.

Se deberá considerar lo siguiente:

- 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.

- Colocación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- 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.

Aceptación de los trabajos

La aceptación de los trabajos estará sujeta a la conformidad de las mediciones y ensayos de control. Los resultados de las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, deberán cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones técnicas de cada partida. Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones o en el contrato, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias aprobadas por el Supervisor.

Medición

La medición del trazo y replanteo de obras de arte será por metro cuadrado (m2).

Excavación no clasificada con maquinaria.

Descripción

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la colocación de pases para aguas, alcantarillas TMC, badenes, cunetas, muros y todas otras estructuras, haciendo uso de maquinaria pesada, fuese cualquier material sin importar su naturaleza.

Materiales

Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el Proyecto o determinados por el Supervisor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables serán eliminados como materiales excedentes y colocados en los Depósitos de Materiales Excedentes.

Equipo

El Residente de obra 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 siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

Requerimientos de construcción

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 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 construcción de zanjas de drenaje, alcantarillas, badenes y cunetas, deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas en terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto hasta una altura que sobrepase cuando menos 50 cm., la parte superior del tubo, como indican los planos. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Residente a entera satisfacción del Supervisor.

Las raíces y todo otro material inadecuado que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado. Todo material acopiado a nivel de cimentación deberá ser limpiado de materiales suelto y recortado hasta que llegue a tener una superficie firme, ya sea al nivel, con gradas o dentada, según sea indicado por el Supervisor.

Utilización de materiales excavados y disposición de sobrantes

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 aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias 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 y apruebe el Supervisor.

Manejo del agua superficial

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.

Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente de obra deberá limpiar y conformar las zonas laterales de la vía, las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento y el perfil, de la subrasante estén de acuerdo con los planos del Proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de 15 mm de las proyectadas.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Perfilado y compactado de zanja.

Descripción

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en perfilar las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo de las tuberías y estructuras, las que pueden causar diversas averías a las instalaciones de las mismas.

La nivelación se efectuará en el fondo del terreno, con el tipo de tierra clasificada y aprobada por la Supervisión. Tanto la clase de material de relleno, como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

El trabajo a realizar bajo esta partida comprende el perfilado y compactado de zanja de forma manual, haciendo uso de herramientas manuales y materiales tales como pisones de concreto, en los diferentes diámetros y alturas que se indica en los planos y que cumplan con las Especificaciones Técnicas aplicables.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los servicios el Supervisor deberá verificar:

Que no exista material suelto.

Que la inclinación del talud corresponda con los indicados de los planos.

Que se haya eliminado todo el material suelto a un depósito de material excedente autorizado.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Eliminacion de material excedente - transporte (dp=5 km).

Descripción

Consiste en la eliminación del material excavado excedente después del relleno requerido; el cual será transportado hasta depresiones naturales previamente identificadas.

Eliminación de los materiales excavados

Los materiales provenientes de las excavaciones deberán utilizarse para el relleno posterior de las obras construidas, siempre que sean adecuados para dicho fin.

Los materiales sobrantes o inadecuados deberán ser retirados de la zona del proyecto, hasta los sitios aprobados por el Supervisor, siguiendo las disposiciones del estudio de impacto ambiental. Los materiales excedentes provenientes de las excavaciones, se depositarán en lugares que consideren las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar.

Se debe evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como humedales o áreas de alta productividad agrícola.

Se medirán los volúmenes de las excavaciones para ubicar las zonas de disposición final adecuadas a esos volúmenes.

Las zonas de depósito final de desechos se ubicarán lejos de los cuerpos de agua, para asegurar que el nivel de agua, durante precipitaciones pluviales, no sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito. No se colocará el material en lechos de ríos, ni a 30 m de las orillas.

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.

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 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 constituido 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 cause el mínimo deterioro a los 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

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.

Aceptación de los trabajos

La Supervisión aceptará los trabajos cuando compruebe que se ha realizado a satisfacción la eliminación de material excedente y Verifique el estado y funcionamiento de los equipos a ser utilizados y que cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en el estudio de impacto ambiental.

Medición

La medición se realizará en metros cúbicos (m3)

Concreto f'c= 210 Kg/cm2.

Descripción

Esta especificación se refiere a la fabricación y colocación de concreto simple en la resistencia indicada, para la construcción de las estructuras del proyecto, de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos.

Modo de ejecución

El concreto se compondrá de cemento Portland (tipo I o IP), agua, agregado fino, y agregado grueso y piedra mediana.

El Responsable de la obra será responsable de la uniformidad de la coloración del concreto en las estructuras expuestas terminadas, incluyendo las superficies en las cuales se hayan reparado imperfecciones en el concreto. No será permitido vaciado alguno sin la previa aprobación del Supervisor, sin que ello signifique disminución de la responsabilidad que le compete al Responsable de Obra por los resultados obtenidos.

Controles

El Supervisor aprobará el equipo, materiales y el método de construcción que presente El Responsable de la obra de la Obra de acuerdo con esta especificación.

El concreto en forma general debe ser plástico, trabajable y apropiado para las condiciones específicas de colocación y, que, al ser adecuadamente curado, tenga 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.

Equipos

Mezcladora de concreto, Herramientas manuales

Materiales

Agregado fino, Agregado grueso, Cemento Portland tipo I o IP, Agua, Piedra mediana.

Cemento

La calidad del cemento Portland Tipo I o IP, deberá estar de acuerdo con la norma ASTM C 150. En todo caso el cemento utilizado será aprobado por el Inspector quien se basará en certificados expedidos de los fabricantes y laboratorios de reconocido prestigio.

La temperatura del ambiente para el uso del cemento en el proceso de mezclado no deberá ser menor de 10ºC, 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 asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua según ITINTEC 339-088 serán los siguientes:

Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sulfatos de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
pH	6<pH > 8
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno	0.001 ppm

***Agregado fino**:*

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se especifican a continuación:

Composición:

El agregado fino consistirá en arena natural proveniente de canteras aluviales o de arena producida artificialmente. La forma de las partículas deberá ser generalmente cúbica o esférica y razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas. La arena natural estará constituida por fragmentos de roca limpios, duros, compactos, durables y aptos para la trabajabilidad del concreto.

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, aquélla cuya máxima dimensión es mayor de cinco veces su mínima dimensión.

Calidad

En general, el agregado fino deberá cumplir con los requisitos establecidos en 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:

% en peso	
Material que pasa por el tamiz No. 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 (álcalis, mica, limo)	máx. 2

Pérdida por intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4) máx. 10

Sus partículas deben tener un tamaño menor a ¼" y su gradación debe satisfacer los requisitos propuestos en la Norma ASTM C-33-93, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
N°4	95-100
N°8	80-100
N°16	50-85
N°30	25-60
N°50	10-30
N°100	2-10
N°200	0-3

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

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

Composición:

El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes indicadas en los planos o señaladas por el Inspector, 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 Inspector.

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, en el momento de la descarga en la planta de concreto, no deberán superar los siguientes límites:

% en peso

Material que pasa por el tamiz 200 (ASTM C 117) máx. 0.5

Materiales ligeros (ASTM C 123) máx. 1.0

Grumos de arcilla (ASTM C 142) máx. 0.5

Otras sustancias dañinas máx. 1.0

Pérdida intemperismo (ASTM C 88, método Na2SO4) máx. 12

Pérdida por abrasión en la máquina de

Los Ángeles (ASTM C 131 y C 535) máx. 40

El agregado grueso consistirá de piedra partida, grava, canto rodado, escorias de altos hornos o cualquier otro material inerte aprobado con características similares o combinaciones de

estos. Deberá ser duro con una resistencia ultima mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

Al igual que el Agregado fino no deben contener más de un 5% de arcillas y finos, y más de 1.50% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, ¾ de la distancia libre entre armaduras, 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2).

Al igual que para la arena, la Norma ASTM C-33-93, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la tabla precedente.

Fuentes de agregados

Los agregados se obtendrán de las canteras reconocidas y seleccionadas para tal fin. La aprobación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que se extraigan de ese yacimiento.

La granulometría del material extraído deberá estar comprendida dentro de los parámetros indicados en estas especificaciones o en el diseño de mezclas realizada en obra. Pudiendo a consideración del Residente y aprobación del Inspector variar en lo referente a la granulometría y dosificación sin que ello signifique disminuir la resistencia indicada.

Dosificación del concreto

La resistencia en compresión promedio requerida (f'cr), empleada como base en la selección de las proporciones del concreto se calculará tal como lo establece en el Capítulo 4 "Calidad de Concreto" de la Norma Técnica E-060 del Reglamento Nacional de Construcciones, numeral 4.3.2.

Las dosificaciones de los diferentes tipos de concreto serán efectuadas por el Residente en un laboratorio apropiado para tal fin y realizará por lo menos seis (06) ensayos de laboratorio 03 a los 07 días y 03 a los 28 días (03 por cada muestra), por cada tipo de concreto.

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.

El Responsable de la obra de la Obra será el único responsable del cumplimiento de las resistencias especificadas para las estructuras. Estas dosificaciones deberán ser revisadas y aprobadas por el Supervisor.

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 No. 200 (ASTM C 117)

Impurezas orgánicas en la arena (ASTM C 40)

Tabla 15 Porcentaje que pasa por los tamices normalizados

TAMAÑO NOMINAL	**PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS**												
	4"	**3 1/2"**	**3"**	**2 1/2"**	**2"**	**1 1/2"**	**1"**	**3/4"**	**1/2"**	**3/8"**	**N°4**	**N°8**	**N°16**
3 1/2" a 1 1/2"	100	90-100	-	25-60	-	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2 1/2" a 1/2"			100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-	-
2" a 1"				100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-	-
2" a N°4				100	95-100	-	35-70	-	10-30	-	0-5	-	-
2 1/2" a 3/4"					100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-	-

1 1/2" a N°4					100	95-100	-	35-70	-	10-30	0-5	-	-
1" a 1/2"						100	90-100	20-55	0-10	0-5	-	-	-
1" a 3/8"						100	90-100	40-85	10-40	0-15	0-5	-	-
1" a N°4						100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5	-
3/4" a 3/8"							100	90-100	20-55	0-15	0-5	-	-
3/4" a N°4							100	90-100	-	20-55	0-10	0-5	-
1/2" a N°4								100	90-100	40-70	0-15	0-5	-
3/8" a N°8									100	85-100	10-30	0-10	0-5

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Clasificación del concreto y del mortero

El concreto y el mortero se clasificará con base en su resistencia nominal a la compresión, en kg/cm2, 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 para el concreto y de 10.00 cm de diámetro por 20 cm de alto para el mortero.

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.

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.

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. 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 Inspector podrá ordenar que se tomen las siguientes medidas:

Para estructuras u obras por ejecutar:

Variaciones de la dosificación de la mezcla.

Inclusión de aditivos en el concreto.

Para estructuras ya ejecutadas:

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.

Equipo y proceso de dosificación y de mezclado

Equipo. El Responsable de la obra 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 (si estuviesen considerados) 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.

Tiempo de mezcla. El tiempo de preparación para cada tanda, dependerá del equipo utilizado, el cual debe de ser aprobado por el Inspector. Para equipos de mezcladora de eje horizontal de capacidades menores de 11pc se recomienda un tiempo de 1'30'' mínimo de mezclado y no mayor de 3min.

La idoneidad de la mezcla se determinará por el método señalado en el código ACI 318-95.

Todo el concreto de la tanda anterior deberá ser extraído del tambor antes de introducir la siguiente. Los materiales que componen una tanda se introducirán en el tambor siguiendo el orden que se indica salvo orden expresa del Supervisor:

Agua

Agregado grueso, cemento, agregado fino

Resto de agua.

No se permitirá sobre mezclar 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. El equipo deberá ser tal que se asegure un abastecimiento continuo de concreto al sitio de vaciado en condiciones de trabajo aceptables. No se permitirá una caída vertical mayor de 1 m, a menos que se provea equipo adecuado para impedir la segregación, y que lo autorice el Supervisor.

No se permitirá la colocación de concreto que tenga más de 30 minutos entre su preparación y colocación, salvo el caso de utilizarse aditivos retardadores de fragua, debiendo el Supervisor aprobar su uso.

Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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.

Al colocarse el concreto se deberá llevar hacia todos los rincones y ángulos del encofrado. 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.

Preferentemente, el colocado del concreto deberá efectuarse en el día, con una temperatura ambiental entre los 10ºC y 25ºC, salvo que El Responsable de la obra de la Obra dote de suficiente iluminación al área de trabajo que garantice la buena ejecución de los trabajos, para lo cual debe de obtener la aprobación del Supervisor.

Aceptación de los trabajos

1.Basados en la ejecución

a. Vaciado

Antes de efectuar cualquier vaciado de concreto, El Responsable de la obra solicitará por escrito autorización del 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. 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 acabado superficial será frotachado, procurando que no queden superficies lisas.

2.Basados en los controles y evaluación

a Juntas

Se determinará la conformación de juntas de contracción cada 3 m. o donde a consideración del Residente y con la aprobación del Inspector se determine más conveniente.

Medición

La medición de esta partida concreto F'C=210 KG/CM2 será por metro cubico (m3)

Encofrado y desencofrado.

Descripción

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Modo de ejecución

Encofrado

El Residente deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser construidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el Residente deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al Residente de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto. No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos, así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de superficie

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 superficies visibles

Los encofrados de superficie visibles tipo cara vista serán hechos de manera laminada, planchas duras de fibra prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metálicos. Las juntas de unión deberán ser calafateadas para no permitir la fuga de la pasta. En la superficie de contacto deberán ser cubiertas con cintas aprobadas por el Supervisor, para evitar la formación de rebabas.

Dichas cintas deberán estar convenientemente sujetas para evitar su desprendimiento durante el llenado.

Desencofrado

El desencofrado se efectuará luego de transcurridas por lo menos 16 horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Supervisor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

Aceptación de los trabajos

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Medicion

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

Acero de refuerzo F'y=4200 kg/cm2.

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

Este material está constituido por barras de acero corrugadas, con límite de fluencia (fy) de 420 MPa (4200 kg/cm2), que se colocan como refuerzo dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

1.Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

2.Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

3.Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Tabla 16 Peso de las barras por unidad de longitud

Barra N°	Diametro Nominal en Mmm (pulg)	Peso Kg/m
2	26.4(1/4")	0.25
3	9.5(3/8")	0.56
4	12.7(1/2")	1
5	15.7(5/8")	1.55

6	19.1(3/4")	2.24
7	22.2(7/8")	3.04
8	25.4(1")	3.97
9	28.7(1 1/8")	5.06
10	32.3(1 1/4")	6.41
11	35.8(1 3/8")	7.91
14	43.0(1 3/4")	11.38
18	57.3(2 1/4")	20.24

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Equipo

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, El Responsable de la obra deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor. Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

Modo de ejecución

1.Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, El Responsable de la obra deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por El Responsable de la obra para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, El Responsable de la obra deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

2.Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

3.Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

Tabla 17 Diametro minimo de doblamiento

Numero de barra	Diametro minimo
2 a 8	6 diamtro de barra
9 a 11	6 diamtro de barra

17 a 18	6 diamtro de barra

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

4.Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que El Responsable de la obra inicie la colocación del concreto.

5.Traslapes y uniones

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El responsable de la obra podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por El Responsable de la obra.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El responsable de la obra podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Responsable de la obra.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

6.Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

1.Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por El Responsable de la obra.

Solicitar al Responsable de Obra copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

2.Calidad del acero

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El responsable de la obra deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que El Responsable de la obra no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

3.Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

a. Desviación en el espesor de recubrimiento

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

b. Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Responsable de Obra, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos establecidos y aprobados por el Supervisor.

Medición

La medición se realizará en kilogramos (kg)

Curado de concreto con aditivo.

Descripción

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto. El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa superficie de arena u otro material.

Curado con aditivo

Los aditivos de curado que deben cumplir las especificaciones de la Norma ASTM C 309.

Entre las materias primas que normalmente se usan en la fabricación de compuestos de curado se pueden citar: ceras, resinas, caucho clorado y disolventes altamente volátiles. Dichos compuestos deben estar diseñados de tal manera que formen un sello poco tiempo después de haber sido aplicados; además, no deben reaccionar con la pasta de cemento.

Normalmente se le adiciona un pigmento (blanco, gris, rojo) a dichos compuestos de curado, con el fin de provocar la reflexión de los rayos solares; además, el pigmento hace visible el compuesto al operario, facilitándole el control de cubrimiento.

Los compuestos que forman membrana normalmente se aplican con fumigadora manual o rociadores mecánicos. Se recomienda aplicarlos en dos capas, la segunda de las cuales debe aplicarse en dirección perpendicular a la primera para garantizar la uniformidad del sello.

El momento óptimo para la aplicación de los compuestos líquidos es aquel en el cual se observa que ha desaparecido agua libre de la superficie del concreto, aunque sin demorar la aplicación tanto que el compuesto sea absorbido por los poros superficiales del concreto.

Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización, disponiendo la ejecución de los ensayos de laboratorio para su verificación.

Medición

La medición se realizará en metros cuadrados (m2)

02.01.07. Control de calidad.

02.01.07.01. Diseño de mezcla de concreto.

Descripción

El proporciona miento de mezclas de concreto, más comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:

a) Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos). b) Determinación de sus cantidades relativas “proporciona miento” para producir un, tan económico como sea posible, un concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada.

Modo de ejecución

Previo al inicio de los trabajos, el Residente de obra entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de su utilización. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el residente deberá efectuar las modificaciones necesarias hasta obtener la aprobación del Supervisor.

Una vez que el Supervisor apruebe el diseño de mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella, la cual nuevamente deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Para el caso del proyecto, se deberá elaborar los diseños de acuerdo a los materiales obtenidos de la cuenca del rio Apurímac y canteras estipuladas en el estudio de canteras del expediente.

Medición

Se medición se realizará por prueba (pru.) realizada

02.01.07.02. Ensayo de compresión simple

Descripción

Las pruebas para verificar la resistencia se efectuarán para cada 50 m3. de cada clase de concreto producido. Cuando el volumen de concreto a producir en un día sea menor de 50 m3 se efectuará una prueba por cada clase de concreto, o como lo ordene la Supervisión.

Los moldes para la toma de muestras la preparación y curado de los testigos y la prueba de resistencia del concreto a la compresión.

De los seis cilindros que comprenden una prueba se ensayarán tres a los 7 días y los otros 3 a los 28 días.

El resultado de las probetas ensayadas a los 7 días servirá de referencia de la resistencia esperada a los 28 días y cuando los resultados hagan presumir bajas resistencias, el Supervisor indicará las medidas correctivas que deberá adoptar el Residente.

En el caso de no alcanzarse la resistencia requerida y cuando los resultados de las pruebas no cumplan las condiciones especificadas, la Supervisión ordenará las variaciones de dosificación y las eventuales siguientes medidas, siempre a cargo del Residente.

Modo de ejecución

Las briquetas serán tomadas de acuerdo a las estructuras las cantidades no menores en cada jornada de vaciado. Las cuáles serán programados 3días, 7días, y 28 días que debe llegar a más de 100% de la calidad de concreto requerido.

Medición

Se medición se realizará por prueba (pru.) realizada

02.01.07.03. Estudio de suelos para obras de drenaje

Descripción

El estudio de Mecánica de Suelos se deberá realizar con fines de determinar los parámetros de resistencia del suelo, realizando exploración de campo y trabajos de laboratorio ya que son necesarias para el reconocimiento de las características del subsuelo y definir el perfil estratigráfico del área de estudio, así también determinar sus características físicas y propiedades estructurales en aplicación al diseño de obras de arte.

Modo de ejecución

Calicatas

Se deberá realizar calicatas en las progresivas en las que el residente vea por conveniente, con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico del área de estudio, para realizar ensayos de laboratorio, y de esta manera determinar las propiedades físicas y mecánica de suelos.

En zonas en las que se halle nivel freático que igualen o superen la cota de la subrasante, se deberá realizar estudios detallados para un buen diseño de obras de subdrenaje.

Medición

Se medición se realizará por prueba (pru.) realizada

03. Control de transito y seguridad vial

03.01. Señalización

03.01.01. Señales informativas

Descripción

Tienen la función de informar a los usuarios, sobre los principales puntos notables, lugares de interés turístico, arqueológicos e históricos existentes en la vía y su área de influencia y orientarlos y/o guiarlos para llegar a sus destinos y a los principales servicios generales, en la forma más directa posible. De ser necesario las indicadas señales se complementarán con señales preventivas y/o reguladoras.

Las señales informativas entre otros, deben abarcar los siguientes conceptos:

Puntos Notables: Centros poblados, ríos, puentes, túneles y otros.

Zonas Urbanas: Identificación de rutas y calles, parques y otros.

Distancias: A principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.

Señalización bilingüe: español e inglés, según lo normado en la Sección 2.7 del presente Manual.

Características de las señales de información

Forma y color

Son de forma rectangular o cuadrado. Las excepciones son las señales tipo flecha y de identificación vial tales como: Escudo en las Rutas Nacionales, Emblema en las Rutas Departamentales o Regionales, y círculo en las Rutas Vecinales o Rurales. En general en las carreteras son de fondo verde y sus leyendas, símbolos y orlas son de color blanco; en las carreteras que atraviesan zonas urbanas, y en las vías urbanas, el fondo es de color azul, con letras, flechas y marco de color blanco Las de servicios generales, son de fondo azul, con leyendas, símbolos y orlas de color blanco.

Las de sitios de interés turístico, arqueológico e histórico, son de fondo café o del color que oficialmente establezca el órgano normativo correspondiente del Ministerio de Comercios Exterior y Turismo o Ministerio de Cultura; con leyendas, símbolos y orlas de color blanco. Las de servicios auxiliares, son de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. Las de primeros auxilios médicos, llevará como símbolo una cruz de color rojo con fondo blanco.

Tamaño y estilo de letras

Los textos que indican los nombres de los destinos son con letras mayúsculas, cuando la altura mínima requerida para las letras es menor o igual a 15 cm. Si es superior a 15 cm., debe usarse minúsculas comenzando cada palabra con mayúscula, cuya altura será 1,5 veces mayor que la de las minúsculas. Sobre el estilo de las letras, se empleará el correspondiente a la Serie “E”, pudiendo usarse otras series para casos especiales, debidamente justificados ante el órgano competente

Flechas

Las flechas se usan para indicar la dirección y sentido a seguir para llegar a los destinos y en el caso de señales aéreas, el o los carriles de determinados destinos. Las dimensiones de las flechas están en función de la altura de las letras más grandes de la señal. Las dimensiones de la flecha se aprecian en la Figura 2.25, y la relación de las dimensiones de la flecha con la altura de la letra mayúscula en la Tabla 2.6. (Las tablas que se hace alusión son aquellas que se encuentran en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras 2016)

Diagramación de señales informativas

Determinada la altura de letra, la señal se diagrama horizontal y verticalmente con los espacios pertinentes entre todos sus elementos: leyenda, símbolo, orla y flechas, de acuerdo a los siguientes criterios. El espaciamiento entre líneas debe ser 75% de la altura de las letras mayúsculas. El espacio entre la parte superior o inferior de la orla de la señal y cualquier texto debe ser igual a la altura de las letras adyacentes, y el espacio entre los bordes derecho e izquierdo y el texto debe ser igual a la altura de la letra más alta. El espacio entre las palabras, palabras y logos, palabras y flechas debe ser igual a entre 1 y 1,5 veces la altura de la letra mayúscula en dicha línea de texto. Para evitar señales de dimensiones muy grandes, se pueden abreviar palabras y nombres siempre que el mensaje resulte inequívoco. Las direcciones cardinales NORTE, SUR, ESTE y OESTE no deben ser abreviadas y deben ser escritas siempre en letras mayúsculas para distinguir entre una dirección y un nombre.

Diagramación de señales informativas tipo mapa

Cuando se requiera utilizar señales tipo “mapa”, éstas se deben diseñar de acuerdo a lo siguiente:

Un mínimo de retro reflexión TIPO IV ·

La señal debe representar en planta, y de una forma sencilla, la relación entre la vía en que se emplaza y sus salidas.

Cada punta de flecha debe indicar sólo un destino o ruta con su dirección cardinal. Los nombres o escudos de vías deben ser ubicados de tal manera que se relacionen inmediatamente con la cabeza de flecha a la que corresponden. Con la excepción de las señales aplicables a rotondas, no deben indicarse más de 2 destinos por señal. El asta o astil de la flecha que indica la salida debe ser más corto que el que indica el movimiento que continúa por la vía en que se emplaza. Sin embargo, las dos flechas deben estar unidas. El ancho de los astiles de las flechas debe guardar relación con el de las vías que representan. Cuando se instalen paneles para indicar el número de una salida, éstos se deben ubicar a la izquierda para una salida a la izquierda y a la derecha para una salida a la derecha. Los elementos gráficos deben tener las dimensiones mínimas: ·

Para graficar un carril debe ser de 125 mm de ancho ·

Para indicar líneas de carriles, 25 x 150 mm ·

Espacio entre líneas de carril debe ser de 150 mm ·

Astil de flecha debe tener un largo mínimo de 750 mm de alto ·

Espacio entre flecha, texto, escudo o dirección cardinal de 300 mm

Ubicación

La ubicación longitudinal de las señales informativas queda determinada por su función y se especifica más adelante para cada tipo de señal. No obstante, dicha ubicación puede variar en un rango de hasta 20%, dependiendo de las condiciones del lugar y de factores tales como geometría de la vía, accesos, visibilidad, tránsito, composición de éste y otros. Cuando la señal se instala sobre la calzada o sobre la berma (en pórticos o banderas), es preferible iluminar las señales o utilizar material retro reflexión TIPO VIII o de nivel superior. La altura mínima de su borde inferior debe ser de 5,50 m. respecto al punto más alto de la calzada o berma. No obstante, no es conveniente elevar las señales verticales en demasía sobre dicha altura, ya que la señal puede

quedar ubicada fuera del cono de atención de los conductores o fuera del alcance de la luz emitida por los faros de luces delanteras de los vehículos, lo que dificulta su visibilidad nocturna.

Clasificación

Las señales informativas de acuerdo a su función de guiar al usuario a su destino, se clasifican en:

- Señales de pre señalización ·
- Señales de dirección ·
- Balizas de acercamiento ·
- Señales de salida inmediata ·
- Señales de confirmación ·
- Señales de identificación vial ·
- Señales de localización ·
- Señales de servicios generales ·
- Señales de interés turístico

Para ampliar las especificaciones sobre el uso de señales informativas se hará usos de Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras 2016

Medición

El método de medición es por metro cuadrado de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor/Inspector.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

03.01.02. Señales reglamentarias

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación de dispositivos de control vertical permanente, con la finalidad de indicar al usuario las limitaciones o restricciones que gobiernan la vía, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto, en el marco del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente.

Método de medición.

La presente partida correctamente ejecutada se medirá en unidades (Und) de señales debidamente aprovisionadas e instaladas de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas y aprobadas por el supervisor.

03.01.03. Señales preventivas

Descripción

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales preventivas se usarán 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 disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas 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.

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 las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Figura 2 Normas de seguridad

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Materiales

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

- Paneles: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Paneles para Señales.

- Material Retroreflectivo: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Material retroreflectivo.

- Cimentación: Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación.

Tabla 18 Colores de las señales

COLORES EMPLEADO EN LAS SEÑALES DE SEGURIDAD	**SIGNIFICADO Y FINALIDAD**
ROJO	Prohibición, material de prevención y de lucha contra incendios
AZUL	Obligación
AMARILLO	Riesgo de peligro
VERDE	Información

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

Tabla 19 Señales preventivas

FORMA GEOMETRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DEL PICTOGRAMA	EJEMPLO DE USO

CIRCULO CON DIAGONAL	PROHIBICION	ROJO	BLANCO*	NEGRO	Prohibido fumar, prohibido hacer fuego, prohibido el paso de peatones
CIRCULO	OBLIGACION	AZUL	BLANCO*	BLANCO	Use proteccion ocular, Use traje de seguridad, Use mascarilla
TRIANGULO EQUILATERO	ADVERTENCIA	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	Riesgo electrico, Peligro de muerte, Peligro acido corrosivo
CUADRADO	CONDICION DE SEGURIDAD, RUTAS DE ESCAPE, EQUIPOS DE SEGURIDAD	VERDE	BLANCO*	BLANCO	Direccion que debe seguirse, Punto de reunion, Telefono de emergencia
RECTANGULO					
CUADRADO	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO	Extintor de incendio, Hidrante incendio, Manguera contra incendios

RECTANGULO

Fuente: Especificaciones Técnicas Generales, 2013

El Responsable de Obra deberá disponer del equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Preparación de señales preventivas

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos, según lo dispuesto en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Postes de Concreto.

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm2, tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de 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

El Responsable de Obra efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto. Tendrá en cuenta lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a Excavación y Cimentación. Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg./cm2 y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

Medición

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor/Inspector. La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida. La excavación para la instalación no será medida.

03.01.04. Hitos kilométricos

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 o indicados por el Supervisor/Inspector.

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" del MTC y demás normas

complementarias.

Materiales

Concreto

Los postes serán prefabricados y se elaborarán con un concreto de concreto de f´c 175 kg/cm^2. Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto ciclópeo f´c 140 kg/cm^2 + 30 % de piedra mediana.

Refuerzo

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto y el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”. Los postes serán reforzados con acero corrugado fy = 4200 Kg/cm2.

Pintura

El color de los postes será blanco y se pintarán con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C y letras de las dimensiones mostradas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

Método de Construcción

Fabricación de los postes

Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos acordes y con los colores establecidos para el poste.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor/Inspector, 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 (1.50 m), debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

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/Inspector.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el profesional encargado antes de colocar el poste y su anclaje.

Aceptación de los trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor/Inspector efectuará los siguientes controles:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el profesional encargado.

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 elaborados e instalados.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor/Inspector no admitirá tolerancias en relación con los requisitos establecidos en los Materiales de Construcción para los diversos materiales que conforman los postes y su anclaje.

(c) Excavación

La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC. El Supervisor/Inspector 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/Inspector, si su instalación está en un todo de acuerdo con lo que se indica en ítem COLOCACIÓN Y ANCLAJE de postes de la presente especificación.

(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 del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones excede las indicadas en el manual en más de dos centímetros (2 cm).

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el profesional encargado, a su costo, a satisfacción del Supervisor/Inspector.

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/Inspector.

03.01.05. Guardavías metálicas

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de defensas o guardavías metálicas a lo largo de los bordes de la vía, en los tramos indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor/Inspector

Materiales

Los materiales deberán concordar con los requerimientos que se especifican a continuación. El Supervisor/Inspector puede aceptar materiales de características que él considere similares a las que se solicitan.

El guardavía no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo), salvo que lo indique el proyecto.

Lámina

Las barandas de los guardavías metálicos serán de lámina de acero. Salvo que los documentos del proyecto o las especificaciones particulares determinen lo contrario, la lámina deberá cumplir todos los requisitos de calidad establecidos en la especificación M-180 de la AASHTO, en especial los siguientes:

(a) Vigas

Tensión mínima de rotura de tracción..... 345 Mpa

Límite de fluencia mínimo ..... 483 Mpa

Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm. de longitud por 12,5 mm. de ancho y por el espesor de la lámina..... 12%.

(b) Secciones final y de amortiguación

Tensión mínima de rotura de tracción..... 227 Mpa

Límite de fluencia mínimo ..... 310 Mpa

Alargamiento mínimo de una muestra de 50 mm. de longitud por 12,5 mm. de ancho y por el espesor de la lámina..... 12%.

Las láminas deberán ser galvanizadas por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc mínima de quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 gr/m2), en cada cara de acuerdo a la especificación ASTM A-123.

El zinc utilizado deberá cumplir las exigencias de la especificación AASHTO M-120 y deberá ser, por lo menos, igual al grado denominado “Prime Western”.

Los espesores de las láminas con las cuales se fabricarán los guardavías, serán los de guardavía clase A, con un espesor de 2,50 mm.

La forma del guardavía será curvada del tipo doble onda (perfil W) y sus dimensiones deberán estar de acuerdo con lo indicado en la especificación AASHTO M-180, excepto si los planos del proyecto establecen formas y valores diferentes.

Postes de fijación

Serán perfiles de láminas de acero en forma de U conformado en frío de 5,50 mm. de espesor, y una sección conformada por el alma de 150 mm. y los lados de 60 mm. cada uno, que permita sujetar la baranda por medio de tornillos sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas.

Los postes de fijación deberán ser galvanizados por inmersión en zinc en estado de fusión, con una cantidad de zinc no menor a quinientos cincuenta gramos por metro cuadrado (550 g/m 2) de acuerdo a la especificación ASTM A-123 por cada lado.

Su longitud deberá ser de un metro con ochenta centímetros (1,80 cm), salvo que los documentos del proyecto establezcan un valor diferente. El espesor del material de los postes debe ser de 2,50 mm.

Elementos de fijación

Se proveerán tornillos de dos tipos, los cuales presentarán una resistencia mínima a la rotura por tracción de trescientos cuarenta y cinco Mega Pascales (345 Mpa).

Los tornillos para empalme de tramos sucesivos de guardavía serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro y treinta y dos milímetros (32 mm) de longitud, con cabeza redonda, plana y cuello ovalado, con peso aproximado de ocho kilogramos y seis décimos siete milésimas (8,6 Kg) por cada cien (100) unidades.

Los tornillos de unión de la lámina al poste serán de dieciséis milímetros (16 mm) de diámetro y longitud apropiada según el poste por utilizar. Estos tornillos se instalarán con arandelas de acero, de espesor no inferior a cuatro milímetros y ocho décimas (4,8 mm) con agujero alargado, las cuales irán colocadas entre la cabeza del tornillo y la baranda. Tanto los tornillos como las tuercas y las arandelas deberán ser galvanizados conforme se indica en la especificación AASHTO M-232.

Pintura en Guardavías

El guardavía no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo), salvo que lo indique el proyecto.

El lado adyacente a la pista de los guardavías se pintará primero con una capa de Wash Primer antes de la pintura esmalte color blanco o amarillo, luego se pintará franjas diagonales (inclinadas 45º) cada 3.81 m. o tal como se indica en los planos; de color negro (esmalte) y amarillo (reflectivo tipo código similar).

Las franjas diagonales tendrán un ancho cada una de 10 cm.

Método de construcción

Los guardavías que deban instalarse con un radio de cuarenta y cinco metros (45 m) o menor, deberán adquirirse con la curvatura aproximada de instalación.

El guardavía no necesita ningún revestimiento adicional (pintura o anticorrosivo), salvo que lo indique el proyecto.

El relleno de los agujeros excavados no debe completarse hasta que la viga se encuentre lista y alineada; el relleno debe ser de concreto simple f'c= 140 Kg/cm^2, fijando de esta manera la guardavía.

Los elementos de baranda deberán se levantados de manera que resulte una construcción lisa y continúa. Durante el proceso final de alineamiento se ajusta todos los pernos.

Los postes deberán ser colocados a plomada, en agujeros excavados a mano o mecánicamente. La distancia entre ejes de postes será de 3.81 m. y esta equidistancia deberá hacerse con bastante cuidado y exactitud, por ser postes con agujero central; normalmente el centro de la viga metálica se coloca a la altura de la defensa de los automóviles o sea a 46 cm. sobre la superficie.

Localización

Si los planos o el Supervisor/Inspector no lo indican de otra manera, los postes deberán ser colocados a una distancia mínima de noventa centímetros (90 cm) del borde de la berma y su separación centro a centro no excederá de tres metros ochenta y un centímetros (3,81 m.) y en caso de requerirse mayor rigidez del guardavía se instalará un poste adicional en el centro, es decir equidistanciado a un metro noventa y un centímetros (1,91 m.). Los postes se deberán enterrar bajo la superficie aproximadamente un metro con veinte centímetros (1,20 m).

El guardavía se fijará a los postes de manera que su línea central quede entre cuarenta y cinco centímetros (0,45 m) y cincuenta y cinco centímetros (0,55 m), por encima de la superficie de la calzada.

La longitud mínima de los tramos de guardavía deberá ser de treinta metros (30 m).

Excavación

En los sitios escogidos para enterrar los postes se efectuarán excavaciones de sección transversal ligeramente mayor que la del poste, las cuales se llevarán hasta la profundidad señalada en la Subsección anterior.

Colocación del poste

El poste se colocará verticalmente dentro del orificio y el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con parte del mismo suelo excavado, en capas delgadas, cada una de las cuales se compactará cuidadosamente con pisones, de modo que al completar el relleno, el

poste quede vertical y firmemente empotrado. En los últimos treinta centímetros (30 cm.) medido desde la superficie del terreno en que se coloca el poste se deberá vaciar un concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm2

Se deberá nivelar la parte superior o sobresaliente de los postes, para que sus superficies superiores queden alineadas de manera que al adosar los tramos de guardavía no se presenten altibajos en ésta.

Instalación del guardavía

El guardavía deberá ensamblarse de acuerdo con los detalles de los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina, cuidando que quede ubicada a la altura sobre el suelo establecida en la presente especificación referente a Localización.

Empalmes

Los empalmes de los diversos tramos de guardavía deberán efectuarse de manera que brinden la suficiente rigidez estructural y que los traslapes queden en la dirección del movimiento del tránsito del carril adyacente.

La unión de las láminas se realizará con tornillos de las dimensiones fijadas en la presente especificación referente a Elementos de fijación, teniendo la precaución de que su cabeza redonda se coloque en la cara del guardavía que enfrenta el tránsito.

Secciones finales y de amortiguación

En los extremos de los guardavías metálicos se colocarán secciones terminales, las cuales serán terminal de amortiguación (parachoques) en forma de U o según lo indiquen los planos y documentos del proyecto, colocado al inicio del tramo de guardavía y terminal final colocado al final del tramo, considerando el sentido del tránsito.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá efectuar excavaciones ni instalar guardavías metálicos en instantes de lluvia.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos el Supervisor/Inspector efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y el funcionamiento del equipo empleado por el profesional encargado.

Comprobar que los materiales utilizados cumplan las exigencias de la presente especificación.

Verificar que la excavación sea correcta y que el guardavía se instale de acuerdo con los planos y las instrucciones del fabricante de la lámina.

Medir para efectos de pago, las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

(b) Calidad de los materiales

El Supervisor/Inspector se abstendrá de aceptar materiales que incumplan las exigencias de la presente especificación referente a Lámina y las de las especificaciones AASHTO mencionadas en él.

El terminado de la lámina galvanizada deberá ser de óptima calidad y, por lo tanto, no se aceptarán secciones con defectos nocivos tales como ampollas o áreas no cubiertas por el zinc.

El Supervisor/Inspector rechazará guardavías alabeadas o deformadas.

(c) Dimensiones

No se admitirán láminas cuyo espesor sea inferior en más de veintitrés centésimas de milímetro (0,23 mm) en relación con el especificado para los guardavías.

No se admitirán tolerancias en relación con la altura a la cual debe quedar la línea central del guardavía, según se establece en la presente especificación referente a Localización.

En relación con otras dimensiones, tales como la separación entre postes y la distancia del guardavía al borde del pavimento, queda a criterio del Supervisor/Inspector aceptar o no tolerancias, considerando que también interviene la conformación física de la zona en que se instalarán.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el profesional encargado, a su costo, y a plena satisfacción del Supervisor/Inspector.

Medición

Para los efectos de medición, los guardavías colocados, pintados y aceptados por el Supervisor/Inspector, se medirán en metros lineales (m), aproximado al decímetro (dm), para todo guardavía instalada de acuerdo con los planos y esta especificación, que haya sido recibida a satisfacción por el Supervisor/Inspector, siguiendo el alineamiento de los postes y tomando la medida entre los extremos de los terminales, incluyendo los terminales.

La medida se efectuará a lo largo de la línea central del guardavía entre los centros de los postes de fijación extremos.

03.01.06. Postes delineadores

Descripción

Los postes delineadores son elementos que tienen por finalidad remarcar o delinear segmentos de la carretera que, por su peligrosidad o condiciones de diseño o visibilidad, requieran ser resaltados para advertir al usuario de su presencia.

La forma, dimensiones y tipo de material de los postes delineadores, serán indicados en los planos y documentos del proyecto.

Materiales

Postes delineadores

Los postes delineadores podrán ser fabricados utilizando concreto simple de acuerdo a las indicaciones del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC o de madera, según el numeral 3.4.2(c) del mismo manual.

Postes delineadores de concreto simple

Tendrán forma tronco-cónica con una base de 30 cm de diámetro, una coronación de 15 cm de diámetro y una altura mínima sobre el nivel de rodadura de 45 cm. La longitud total del poste delineador dependerá de la profundidad de cimentación.

Postes delineadores de madera

Tendrán forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y una altura mínima sobre el nivel de rodadura de 70 cm. El largo total del poste delineador dependerá de la profundidad de cimentación, pero éste no será menor a 1 metro.

Material retro reflectivo

Se colocará en la parte superior del poste en un ancho de 15 cm y será del tipo III o IV.

Equipo

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie de las capas granulares y para el transporte y colocación de los postes delineadores, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

Requerimientos de construcción

Localización

El residente deberá localizar los postes delineadores solo en la parte externa de las curvas que se quieren resaltar y de acuerdo con los planos y las instrucciones del supervisor. El espaciamiento de los postes delineadores será de acuerdo a los planos y/o las instrucciones del supervisor.

Colocación

Postes delineadores de concreto simple

Se podrán construir en el mismo sitio de su colocación o prefabricarlos para colocarlos en el lugar definido en los planos o en la ubicación aprobada por el supervisor en obra. El concreto a utilizar será del tipo F(140 Kg/cm2).

Para la cimentación se excavará un volumen cilíndrico de 50 cm de diámetro hasta la profundidad definida en los planos o por el supervisor en obra; en ningún caso la profundidad de cimentación será menor a 30 cm. El concreto para la cimentación tendrá una resistencia a la compresión de 100 Kg/cm2

La unidad colocada verticalmente (a plomo), se pintará totalmente de color blanco, y además en su parte superior, en lados visibles para el usuario de la vía, se pintará una faja con material reflectorizante de color amarillo en un ancho de 15 cm.

Postes delineadores de madera

Tendrán forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y una altura mínima sobre el nivel de rodadura de 70 cm. El largo total del poste delineador dependerá de la profundidad de cimentación, pero éste no será menor a un metro.

La madera que se utilice será de buena calidad, seca, sana y descortezada. Se construirán en planta, debiendo estar totalmente terminados antes de ser llevados al lugar de colocación.

La cimentación se asegurará empotrando el poste de madera en concreto simple; para el efecto se excavará un volumen cilíndrico de 40 cm de diámetro hasta la profundidad definida en los planos o por el supervisor en obra; en ningún caso la profundidad de cimentación será menor a 30 cm. El concreto para la cimentación tendrá una resistencia a la compresión de 100 Kg/cm2

La unidad colocada verticalmente (a plomo), se pintará totalmente de color blanco, y además en su parte superior, en los lados visibles para el usuario de la vía, se pintará una faja con material reflectorizante de color amarillo en un ancho de 15 cm.

Control del tránsito

Será responsabilidad del residente la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Limitaciones en la ejecución

No se permitirá la colocación de postes delineadores en instantes de lluvia.

Aceptación de los trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el residente.

Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos de calidad

Exigidas.

Verificar que los postes delineadores queden correctamente colocados.

(b) Instalación de los postes delineadores

El supervisor sólo aceptará el trabajo, si los postes delineadores han sido colocados de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones. Todas las deficiencias que presenten los trabajos deberán ser corregidas por el residente y a plena satisfacción del supervisor.

Medición

Los postes delineadores se medirán por unidad (Und.) instalada de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el supervisor.

04. Reducción de riesgo en la vía

04.01. Seguridad medio ambiente y otros

04.01.01. Seguridad y salud en obra

04.01.01.01. Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo

04.02.01.01.01. Elaboración e implementación de plan de seguridad y salud en el trabajo

Descripción:

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Medición:

La medición será por el global de las actividades descritas en el P.U de la actividad descrita.

04.02.01.01.02. **Equipos de protección individual**

Descripción.

Comprende todos los equipos de protección personal (EPP) que deben ser utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados en los trabajos que se realizaran, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, de Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc.), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc.), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos reflectivos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Calidad de los materiales

Los materiales que se emplearán en una obra y que sean fabricados comercialmente, deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen las normas peruanas caso contrario deberán cumplir con los requerimientos mínimos de la norma ANSI, para cada uno de los equipos de protección personal.

La certificación debe ser entregada para cada lote de materiales o partes entregadas en la obra. El profesional encargado también presentará certificados de calidad emitidos por organismos nacionales oficiales de control de calidad, en forma obligatoria.

Asimismo, los materiales que, por su naturaleza química o su estado físico, presenten características propias de riesgo deben contar con las especificaciones de producción respecto a su manipulación, transporte, almacenamiento, así como las medidas de seguridad que deben ser

tenidas en cuenta. En caso que ello no sea proporcionado por el productor deberá ser respaldado por una ficha técnica elaborada por un profesional competente.

Control de calidad

Todos los elementos personales detallados, deberán contar con la aprobación de la supervisión, examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar.

Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a cantidad de equipos de protección individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST). La unidad de medida será global (Gbl)

04.02.01.01.03**. Equipos de protección colectiva**

Descripción

Para proteger a los trabajadores y el público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo, entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: Barandas rígidas en bordes en vías próximas a laderas y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo.

Tapas para aberturas en piso. Sistema de líneas de vida horizontales y veredas de anclaje. Sistemas de mallas antiácida, sistema de entibados. Sistema de extracción de aire. Sistemas de bloqueo (tarjeta y candado). Interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales.

Calidad de los materiales

Los materiales que se emplearán en una obra y que sean fabricados comercialmente, deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones.

La certificación debe ser entregada para cada lote de materiales o partes entregadas en la obra. El profesional encargado también presentará certificados de calidad emitidos por organismos nacionales oficiales de control de calidad, en forma obligatoria.

Asimismo, los materiales que, por su naturaleza química o su estado físico, presenten características propias de riesgo deben contar con las especificaciones de producción respecto a su manipulación, transporte, almacenamiento, así como las medidas de seguridad que deben ser tenidas en cuenta. En caso que ello no sea proporcionado por el productor deberá ser respaldado por una ficha técnica elaborada por un profesional competente.

Control de calidad

Estos elementos deben estar presentes durante el proceso de la obra, en zonas donde correspondan ubicarse. La supervisión, puede detener las labores, si se detecta la falta de estos equipos y el peligro de los trabajadores.

Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico de Obra en lo referente a cantidad de equipos de protección colectiva para el total de obreros expuestos al peligro, de los equipos de construcción, de los procedimientos constructivos, en conformidad con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST).

04.02.01.01.04. **Señalización temporal de seguridad**

Descripción.

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de

obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

Se utilizarán cintas de señalización, conos reflectivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc. Se deberán incluir las señalizaciones vigentes por interferencia de vías públicas debido a la ejecución de la obra.

Método de ejecución

Las señales serán colocadas en lugares visibles de acuerdo a su origen importancia, material y tamaño, pudiendo ser estas colocadas o pegadas en las paredes o muros, así como también pueden ir sujetados por una estructura metálica o por rollizos de madera.

Calidad del material

Los materiales que se emplearán en la obra y que sean fabricados comercialmente, deben estar respaldados por certificados del productor en el que se indique el cumplimiento de los requisitos de calidad que se establecen en estas especificaciones.

El proveedor también presentará certificados de calidad emitidos por organismos nacionales oficiales de control de calidad, en forma obligatoria.

Sistema de control de calidad

La supervisión puede solicitar al residente (como responsables de la calidad de la obra) las pruebas confirmatorias adicionales en cualquier momento. En caso de que éstas no satisfagan los requisitos establecidos, serán rechazadas. Copias de los certificados de calidad por el fabricante o de los resultados de las pruebas confirmativas deben ser entregadas al SUPERVISOR.

Medición.

Se medirá por global de señalización implementada.

04.02.01.01.05. **Capacitación en seguridad y salud**

Descripción.

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrollados para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

04.01.01.02. Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo.

04.02.01.02.01. Equipos de primeros auxilios y socorro

04.02.01.02.02 equipos contra incendios

Descripción.

Comprende los mecanismos técnicos, administrativos y equipamiento necesario, 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, tópicos de primeros auxilios, camillas, vehículo para transporte de heridos (ambulancias), equipos de extinción de fuego (extintores, mantas ignifugas, cilindros con arena), trapos absorbentes (derrames de productos químicos).

Medición.

Se medirá por global (glb)

05. PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO

Descripción.

INTRODUCCIÓN

La fundamental importancia para el trabajo de Monitoreo Arqueológico, situado en "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO

Será el de identificar la existencia de vestigios arqueológicos, cuando se efectué, la excavación arqueológica del Proyecto; para la apertura de carretera, planteado en el expediente arquitectónico del propietario.

Es de especial importancia, y de suma responsabilidad por su carácter de intangibilidad. En tal sentido se debe efectuar durante el proceso de intervención de obra física el Plan de monitoreo Arqueológico del Proyecto de mejoramiento de la transitabilidad vehicular, ubicado en San Antonio del Distrito de Yanatile provincia de Urubamba y departamento de Cusco, con la finalidad de preservar el Patrimonio Cultural y Arqueológico que se pueda identificar durante el proceso de intervención y en conformidad a lo indicado en la reglamentación de las leyes municipales, como en las últimas modificatorias de las normas.

Dichas Labores estarán orientadas a efectuar un seguimiento exhaustivo, básicamente destinadas a la recuperación de información y datos científicos concernientes al ambiente urbano monumental y consecuentemente explicar científicamente los contextos culturales, permitiendo de esta manera establecer análisis contextuales y asociados que permitan la calificación estructural y arquitectónica del espacio público e histórico.

En tal sentido, se ve en la necesidad de presentar el "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO el mismo que será materia de Monitoreo Arqueológico, con la finalidad de preservar el Patrimonio Cultural y Arqueológico que se pueda identificar durante el proceso de intervención y en conformidad a lo indicado en la reglamentación referida a intervenciones en zonas y sitios arqueológicos, que hace referencia en el capítulo II del DS D.S. N° 003-2014-MC.VIII, I, Art. 63, 64.

Para su implementación, se ha considerado las especificaciones señaladas en el Reglamento de intervenciones Arqueológicas, DECRETO LEGISLATIVO Nº 1003, QUE AGILIZA TRÁMITES PARA LA EJECUCION DE OBRAS PUBLICAS. Así como la modificatoria del Artº 30 de la Ley 28296, y la reciente RESOLUCION VICEMINISTERIAL N° 037-2013-VMPCIC-MC," y los Decretos Supremos N° 054 y N° 060- 2013-PCM", en cuyo Ítem de Excepciones a la tramitación del CIRA: especifica que para los proyectos que se ejecuten sobre infraestructura preexistente, no será necesaria la tramitación del CIRA, sino la presentación de un Plan de Monitoreo Arqueológico ante la Dirección de Arqueología o las Direcciones Regionales de Cultura para su aprobación en un plazo máximo de (10) días hábiles, caso contrario se tendrá por aprobación dicho Plan. El Plan de Monitoreo Arqueológico, siendo un procedimiento técnico metodológico, consistirá en realizar el registro y mapeo de los vestigios muebles e inmuebles que pudieran estar soterrados por debajo del subsuelo de estos espacios donde se intervendrá y establecer su relación contextual - estratigráfica y fundamentalmente propiciar su conservación según su importancia y magnitud. Dichas labores estarán orientadas a efectuar un seguimiento exhaustivo, básicamente destinadas a la recuperación de información y datos científicos concernientes al espacio geográfico, por consiguiente, explicar científicamente los contextos culturales permitiendo de esta manera, establecer análisis contextuales y asociados que permitan la calificación histórica del espacio territorial.

Finalmente, el Plan de Monitoreo Arqueológico, en su desarrollo considerará una serie de mecanismos y estrategias de mitigación, contingencia y medidas de intervención inmediatas en caso de hallarse vestigios arqueológicos.

OBJETIVOS

Preservar, proteger y conservar el patrimonio arqueológico, histórico o paleontológico identificado en el "PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO DEL PROYECTO en el marco del cumplimiento de la legislación vigente.

Ejecutar la metodología adecuada para responder en forma oportuna y eficaz ante la ocurrencia de un hallazgo arqueológico, reportando todos los eventos e incidencias que se puedan presentar.

Cumplir las medidas de prevención y mitigación para prevenir, evitar, controlar y reducir la incidencia e impactos negativos sobre los vestigios que podrían hallarse de manera fortuita en el área del proyecto, durante las diversas etapas de la obra que impliquen remoción de suelos.

Coordinar las acciones necesarias con el inspector que designe el ministerio de cultura, afín de llevar a buen término el PMA de la obra.

PERSONAL

	PRESUPUESTO	
	COSTO DIRECTO	
		Sueldo
LIC. ARQUEOLOGO		S/. 6,000.00
ASIST. TECNICO		S/. 4,500.00

METODOLOGÍA DE CAMPO Y LINEAMIENTO TÉCNICO

TRABAJO DE CAMPO Y GABINETE.

TRABAJO DE GABINETE

Investigación Bibliográfica: Se recopilarán y estudiarán textos y publicaciones, referidos al área de intervención, así como informes referidos a otros proyectos de investigación desarrollados en áreas vinculadas a la zona de intervención.

Investigación Cartográfica: Consistirá en la recopilación, estudio y análisis de planos, de levantamientos topográficos y arqueológicos del área de estudio, cartas e imágenes de la zona.

Reflexión crítica: Consistirá en un proceso dialéctico de ordenar y valorar críticamente la información proveniente de las investigaciones anteriores y resultados parciales del trabajo de campo, aplicándole alternativamente, los procesos de deducción e inferencia, para arribar a conclusiones lógicamente válidas.

Discusión: Consistirá en la exposición y debate de la información y resultados obtenidos, en el aporte de nueva información, en la reformulación de esquemas conceptuales y finalmente en el planteamiento de nuevas preguntas y búsqueda de respuestas. Así hasta obtener las conclusiones que se expresaran en el informe final.

Procesamiento de la Información: Consistirá en la sistematización y análisis de la información recopilada y datos de campo obtenidos, la determinación de posibles impactos, la discusión y determinación de las conclusiones y recomendaciones pertinentes y, por último, la elaboración de los Informes del caso.

Lavado y Codificado del Material Alfarero. - Las labores de Lavado y codificado de Material cultural alfarero, se programará a la culminación del proceso de remoción de suelo en obra.

TRABAJO DE CAMPO.

Esta labor se sustenta en un minucioso y sistemático trabajo de Monitoreo Arqueológico durante el proceso de ejecución de la obra civil y contempla el uso de los registros: gráficos, escritos y fotográficos en las unidades de intervención.

Registro Grafico. - Consiste en la elaboración de planos de sección, elevación y planta de cada uno de las unidades de intervención y cuando esta lo amerite, así mismo se representará gráficamente todo material cultural registrado en el proceso de intervención de la obra, todo este trabajo se elaborará en diferentes escalas de acuerdo a la importancia de los hallazgos.

Registro Escrito. - Consistirá en la descripción de ubicación, nivel, y características de cada unidad de intervención, todo esto se realizará mediante el uso de las diferentes fichas de registro arqueológico que se elaboró de acurdo a la zona.

Registro Fotográfico. - Se efectivizará haciendo tomas generales de ubicación de las unidades de intervención y de las evidencias que ameriten este tipo de registro, empleando para ello instrumentos que requiera un registro de ubicación, así como del estrato y niveles donde se ubique el material cultural.

MONUMENTOS ARQUEOLÓGICOS ASOCIADOS A LA ZONA DE INTERVENCIÓN. COMUNIDAD CAMPESINA DE JUYWAY, TRAZO DE CARRETERA Y QHAPAQ ÑAN

El trazo de la carretera comienza del puente Tawis, punto de inicio del proyecto, conocida "punta carretera" hasta llegar a la zona de Oteq; lugar donde hay viviendas de ocupación temporal, a la actualidad los vehículos llegan solamente hasta este lugar. Siguiendo el trazo, continua por la quebrada hasta llegar a la comunidad de Juyway, donde se da la intersección del trazo de carretera con Qhapaq Ñan. Finalmente, termina este tramo del trazo zigzagueando en la bajada de Juyway en dirección del río.

Sitio de Oteq, hasta donde llegan los carros. Muro de retención del Qhapaq Ñan cerca de Oteq.

Aquí, Qhapaq Ñan aparece por debajo del sitio de Oteq, precisamente conectándose con el trazo de carretera hasta unos metros al final de las viviendas, donde se puede visibilizar claramente el camino Inka en dirección a la selva.

Estos recintos están construidos con líticos tipo laja pizarroza de forma rectangular asentado con mortero de barro, actualmente el interior de estos ambientes es utilizado para cultivar hortalizas y maíz; además, se puede hallar restos de cerámica de estilo inka. Posiblemente los recintos correspondas a Kallankas o Tambos de ocupación permanente de Chaskis en la época Inka o para pernocte de viajeros que iban hacia Cusco o viceversa. Cabe mencionar que estos ambientes se encuentran a unos 20 metros por encima del trazo de carretera.

Continua el Qhapaq Ñan hacia la quebrada por la margen izquierda del río Hatun Mayu bordeando la zona accidentada del cerro de Juyway perdiéndose a la distancia.

ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO
Localización

El área de intervención del proyecto y específicamente la unidad productora del servicio se encuentra ubicado en el distrito de Yanatile, provincia de Calca y departamento del Cusco, la unidad productora del servicio está constituida por la Carretera Puente Tahuis – San Antonio, el trazo se ha definido después de haber realizado el trabajo de campo y los estudios complementarios como son el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos, actualmente la población se desplaza, a través de los caminos de herradura existentes, entre los factores condicionantes para la viabilidad técnica de la localización, se tiene:

PLANES DE MITIGACIÓN

Los planes de mitigación consisten en la evacuación e identificación de las áreas de alto riesgo e incidencia, y en las acciones que se realizan para prevenir, reducir o eliminar el impacto sobre los vestigios prehispánicos, históricos y/o paleontológicos.

La implementación y cumplimiento de los planes de mitigación involucrará a todo el personal que trabaja directamente en la ejecución de la obra (staff, contratistas y subcontratistas). Una rápida acción durante los planes de mitigación y una eficaz comunicación con el Ministerio de Cultura, reducirán el riesgo de quedar sujeto a responsabilidad legal de ocurrir una afectación al patrimonio cultural.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN
CAPACITACIONES / CHARLAS DE INDUCCIÓN

Se debe realizar capacitaciones, procesos de inducción y sensibilización arqueológica a todo el personal de la obra (staff, contratistas y sub contratistas). La capacitación y charlas de inducción se realizarán previamente y durante la ejecución de la obra. Los temas a tratar durante las capacitaciones son:

- Legislación sobre el patrimonio cultural en el Perú.
- Antecedentes arqueológicos y culturales en el área autorizada del proyecto.
- ¿Qué es un monitoreo arqueológico?
- Áreas sensibles desde el punto de vista arqueológico.
- Procedimientos a seguir en caso de encontrar vestigios durante la ejecución de las obras, etc.

Para efectuar esta labor se utilizará material audiovisual, trípticos, folletos, material didáctico, etc. Todas las capacitaciones deberán registrar la asistencia del personal.

Las fichas de registro de asistencia a las charlas de inducción deberán ser presentadas en el informe final del PMA. Estas fichas deberán llevar las firmas del director del PMA y del ingeniero encargado de la obra.

MONITOREO ARQUEOLÓGICO
REVISIÓN DEL ÁREA SUJETA A MONITOREO ARQUEOLÓGICO

Se realizará el seguimiento de los trabajos que impliquen remoción de suelos en todas sus fases y procesos constructivos. Como parte del PMA, se efectuará la revisión de los perfiles y desmontes (suelo y subsuelo removido por los trabajos de construcción), así como los perfiles expuestos por la construcción de los diferentes componentes del proyecto que involucren corte en el suelo. Estas acciones se realizan con el fin de descartar la presencia de material cultural en los mismos.

Registro

Durante el monitoreo arqueológico se registrarán los avances de la obra y los vestigios de bines arqueológicos que podrían encontrarse durante la ejecución de la misma. Para este fin se utilizarán las fichas del anexo ejecución de la misma. Para este fin se utilizarán las fichas del anexo 2 (ficha de reporte diario de monitoreo, ficha de hallazgo, ficha de rasgo o contexto, ficha de arquitectura, ficha de elemento arquitectónico, ficha de contexto funerario y registro fotográfico). El registro grafico de los hallazgos se hará en una escala conveniente.

MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN

Teniendo en cuenta la clasificación de los bienes arqueológicos, los niveles de impacto y las diferentes actividades y tipos de obra que comprende un proyecto de desarrollo, se han desarrollado los siguientes procedimientos:

Cuando la obra se encuentra colindante con un bien arqueológico situación físico y legal del bien arqueológico.

Verificar si el bien arqueológico cuenta con la resolución que lo declara patrimonio cultural de la nación y con planos aprobados por el ministerio de cultura.

Medidas Preventivas

- Se deberá contemplar obligatoriamente como medida preventiva y protección, la señalización con cintas y mallas de seguridad y la colocación de carteles señalando los bienes arqueológicos comprometidos con el área materia de monitoreo arqueológico.
- Esto se ejecutará con el fin de evitar cualquier impacto durante las labores de ingeniería, priorizando el desarrollo de estas actividades al inicio de los trabajos autorizados.
- Como medida de protección temporal, se deberá colocar cercas de seguridad en las áreas colindantes con los bienes arqueológicos o donde las obras podrían tener incidencia sobre estos.
- Estas cercas consisten en mallas de seguridad sostenidas con otra cinta, las mismas que permanecerán en buenas condiciones durante todas las fases de construcción.
- Todos los bienes arqueológicos que se encuentren dentro del área autorizada del PMA deberán ser delimitados y señalizados físicamente, asimismo, en caso de hallar bienes arqueológicos colindantes, la resolución directoral que autorice la ejecución del PMA podrá recomendar la señalización y delimitación de los mismos.
- Adicionalmente de colocar una señalización visible que permanecerá durante los trabajos de construcción.

ELABORACIÓN DEL INFORME FINAL DEL PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.

El informe final se deriva de la descripción y análisis de toda la información contenida tanto en las fichas y diarios de campo, también de los materiales recuperados, planos con

ubicación de hallazgos, del registro gráfico (dibujos, planos, plantas, perfiles, etc.) y del material fotográfico. El informe final deberá contener lo siguiente:

- Descripción geográfica del área de estudio donde se realizaron los trabajos.
- Descripción del plan de labores efectuadas en campo, el marco de las obras de ingeniería, así como los trabajos en gabinete y/o laboratorio.
- Acciones del monitoreo ejecutadas durante el seguimiento permanente de las actividades de ingeniería.
- Descripción detallada de las medidas de mitigación adoptadas en relación a los bienes arqueológicos comprometidos con la obra de ingeniería, adjuntándose las fotos respectivas.
- Procedimientos ejecutados ante hallazgos fortuitos de elementos o contextos arqueológicos.
- Conclusiones y recomendaciones.
- Se deberán adjuntar todas las fichas adjuntas en el anexo, incluida asistencia a las charlas de inducción al personal operario de la obra, que como mínimo deberán realizarse una vez por evaluación.

Medición.
La medición del plan de monitoreo arqueológico se realizará en global (Glb.).

06. EVALUACIÓN DE RIESGOS NATURALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN

Descripción

El análisis o evaluación de riesgos es una metodología que permite determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno (UNISDR, 2009)

El análisis de riesgos en obras y/o proyectos de inversión pública permite:

- Identificar los principales peligros que pueden afectar a las obras y/o proyectos.
- Identificar las principales vulnerabilidades presentes en el desarrollo, ejecución y/u operación de la obra/proyecto.
- Ponderar el grado de peligro.
- Ponderar el grado de vulnerabilidad
- Determinar el nivel de riesgo de una obra y/o proyecto
- Proponer alternativas para mitigar y/o reducir la exposición de la obra y/o proyecto, fomentando las inversiones seguras y resilientes.
- Mediante la identificación de las vulnerabilidades recurrentes se pueden proponer modificaciones a la política pública (lineamientos de inversión, reglas de operación, permisos de construcción, ordenamiento territorial, entre otros).
- Permite establecer criterios técnicos sobre aspectos de costo/beneficio de la prevención de riesgos.
- Además, muestras posibles alternativas de reducción de riesgos, especialmente cuando la evaluación se hace en infraestructura ya construida

Sistematización de la ficha de análisis de riesgos (FIAR)

Con el fin de facilitar a las instituciones ejecutoras la identificación de los principales peligros y vulnerabilidades que podrían afectar las obras y/o proyectos de inversión pública se ha elaborado en conjunto con la empresa "SARC, Consultoría en Análisis de Riesgos SC", una herramienta web de captura que concentrará en una base de datos toda la información obtenida por los diferentes sectores.

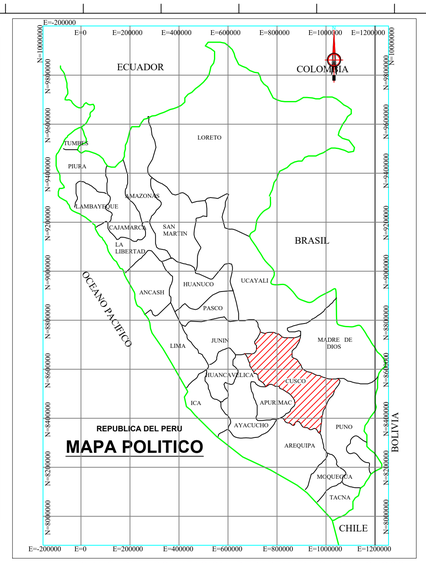
A partir estas bases de datos se podrán generar análisis de información que contribuyan a la toma de decisiones orientadas a la implementación de acciones para prevenir y reducir los riesgos identificados, así como emitir recomendaciones de modificaciones en la política pública que promuevan la implementación de estándares de baja vulnerabilidad y de reducción de riesgos de desastre, a través de la modificación de reglamentos, lineamientos, reglas de operación, entre otros.

Nota: Esta herramienta web denominada “FIAR en Línea” en su versión 1.0.0, está en proceso de prueba y mejora por lo que el usuario debe adaptarse a las actualizaciones realizadas. El sistema contará con guías rápidas de ayuda dentro de la misma herramienta y el usuario debe contar con un nombre de usuario y una contraseña al momento de ingresar a la herramienta.

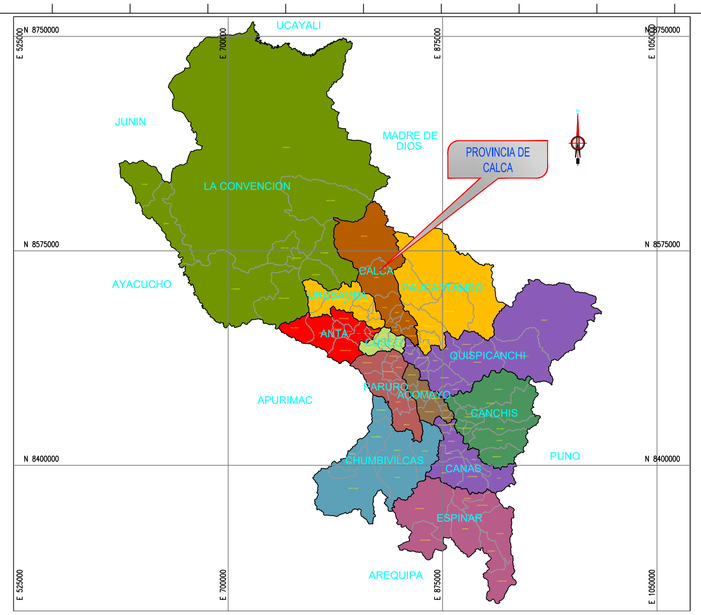
Medición

La unidad de medida para la evaluación de riesgos será de servicio (Serv.).

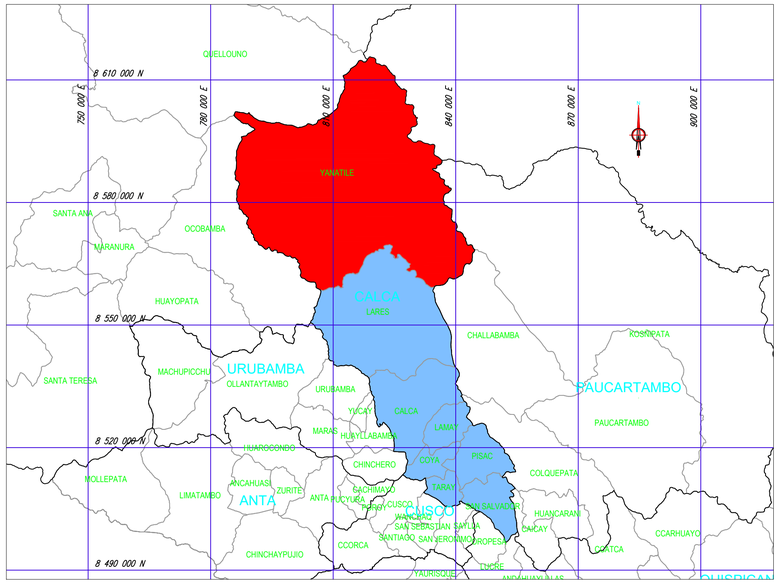
PLANO DE LOCALIZACION PAIS DEL PERU



PLANO DE LOCALIZACION DEPARTAMENTO DEL CUSCO



PLANO DE LOCALIZACION PROVINCIA DE CALCA



PLANO DE LOCALIZACION DISTRITO DE YANATILE

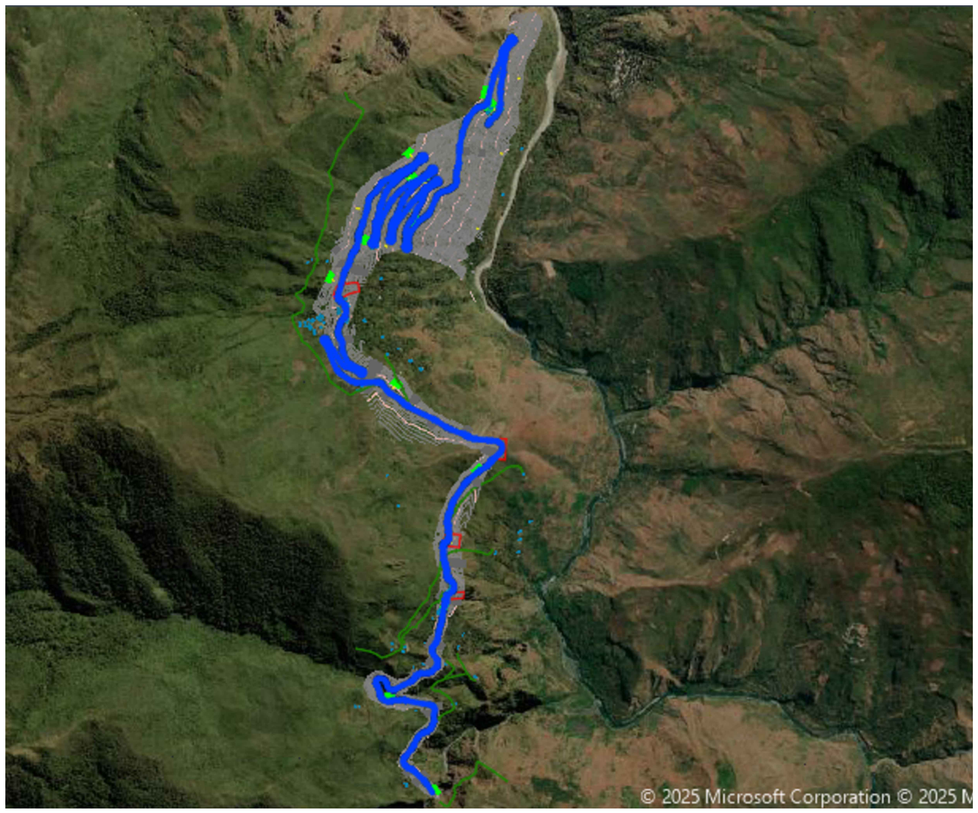
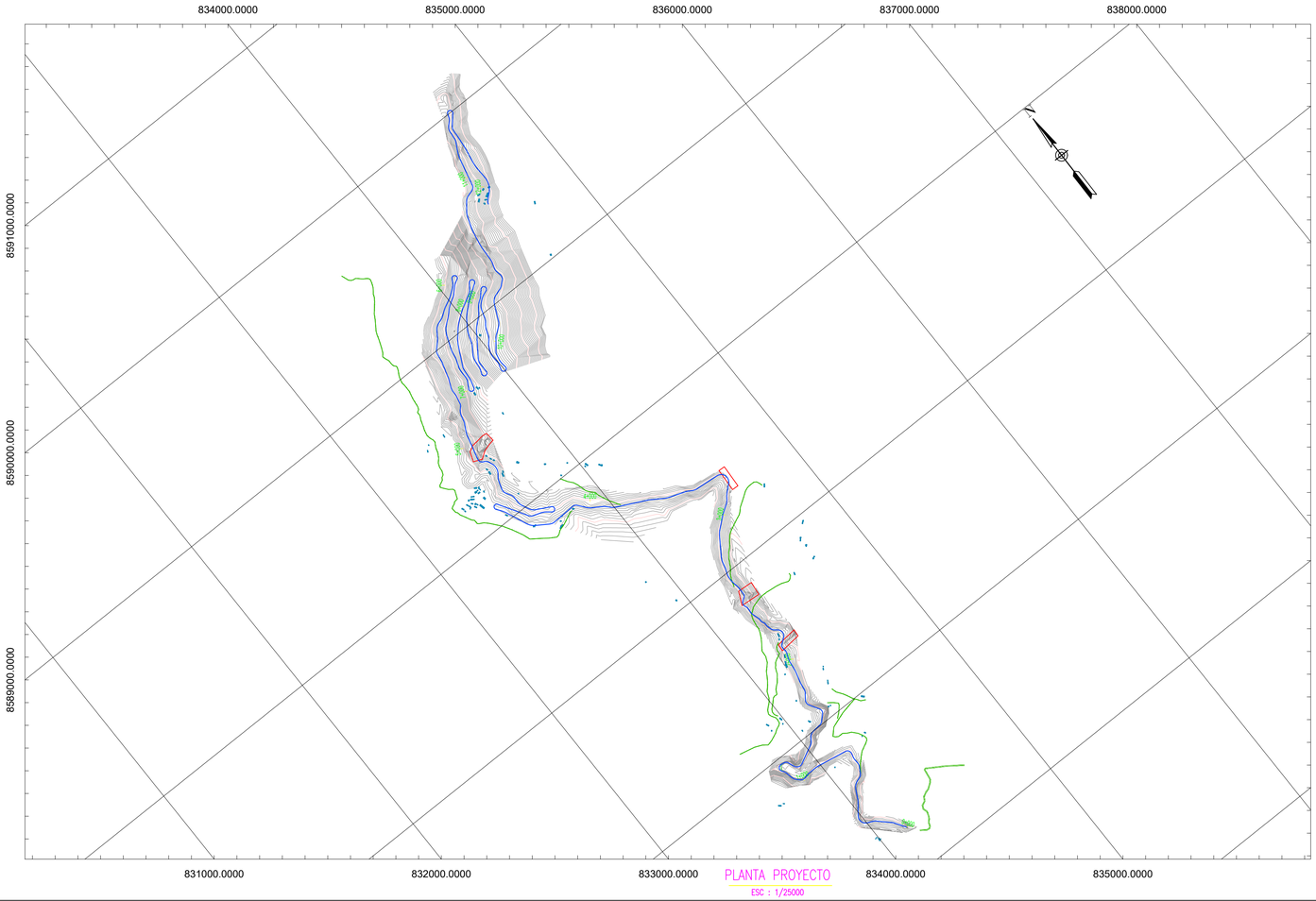


IMAGEN SATELITAL DE UBICACION DEL PROYECTO



PLANTA PROYECTO
ESC : 1/25000

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

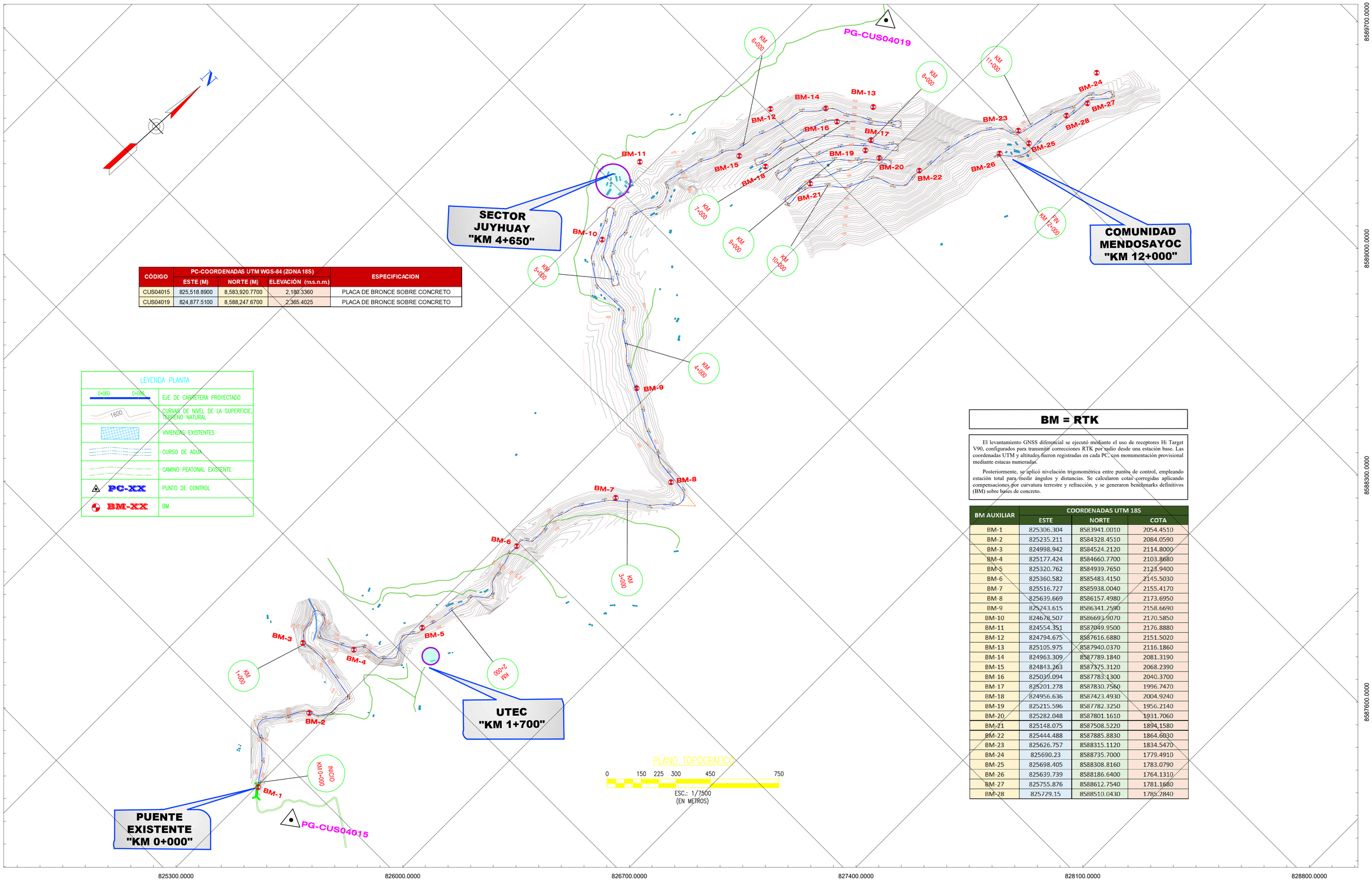
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

Lámina:
UL-01



CÓDIGO	PC-COORDENADAS UTM WGS-84 (ZONA 18S)			ESPECIFICACION
	ESTE (M)	NORTE (M)	ELEVACIÓN (ms.n.m.)	
CUS04015	825,518.8900	8,583,920.7700	2,180.3360	PLACA DE BRONCE SOBRE CONCRETO
CUS04019	824,877.5100	8,588,247.6700	2,365.4025	PLACA DE BRONCE SOBRE CONCRETO

LEYENDA PLANTA	
0+060 0+080	EJE DE CARRETERA PROYECTADO
1600	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE, TERRENO NATURAL
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CURSO DE AGUA
	CAMINO PEATONAL EXISTENTE
PC-XX	PUNTO DE CONTROL
BM-XX	BM

BM = RTK

El levantamiento GNSS diferencial se ejecutó mediante el uso de receptores Hi Target V90, configurados para transmitir correcciones RTK por radio desde una estación base. Las coordenadas UTM y altitudes fueron registradas en cada PC, con monumentación provisional mediante estacas numeradas.

Posteriormente, se aplicó nivelación trigonométrica entre puntos de control, empleando estación total para medir ángulos y distancias. Se calcularon cotas corregidas aplicando compensaciones por curvatura terrestre y refracción, y se generaron benchmarks definitivos (BM) sobre bases de concreto.

BM AUXILIAR	COORDENADAS UTM 18S		
	ESTE	NORTE	COTA
BM-1	825306.304	8583941.0010	2054.4510
BM-2	825235.211	8584328.4510	2084.0590
BM-3	824998.942	8584524.2120	2114.8000
BM-4	825177.424	8584660.7700	2103.8680
BM-5	825320.762	8584939.7650	2123.9400
BM-6	825360.582	8585483.4150	2145.5030
BM-7	825516.727	8585938.0040	2155.4170
BM-8	825639.669	8586157.4980	2173.6950
BM-9	825243.615	8586341.2590	2158.6690
BM-10	824678.507	8586693.9070	2170.5850
BM-11	824554.351	8587049.9500	2176.8880
BM-12	824794.675	8587616.6880	2151.5020
BM-13	825105.975	8587940.0370	2116.1860
BM-14	824963.309	8587789.1840	2081.3190
BM-15	824843.263	8587375.3120	2068.2390
BM-16	825039.094	8587783.1300	2040.3700
BM-17	825201.278	8587830.7560	1996.7470
BM-18	824956.636	8587423.4930	2004.9240
BM-19	825215.596	8587782.3250	1956.2140
BM-20	825282.048	8587801.1610	1931.7060
BM-21	825148.075	8587508.5220	1894.1580
BM-22	825444.488	8587885.8830	1864.6030
BM-23	825626.757	8588315.1120	1834.5470
BM-24	825690.23	8588735.7000	1779.4910
BM-25	825698.405	8588308.8160	1783.0790
BM-26	825639.739	8588186.6400	1764.1310
BM-27	825755.876	8588612.7540	1781.1680
BM-28	825729.15	8588510.0430	1785.2840

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
PLANO TOPOGRÁFICO

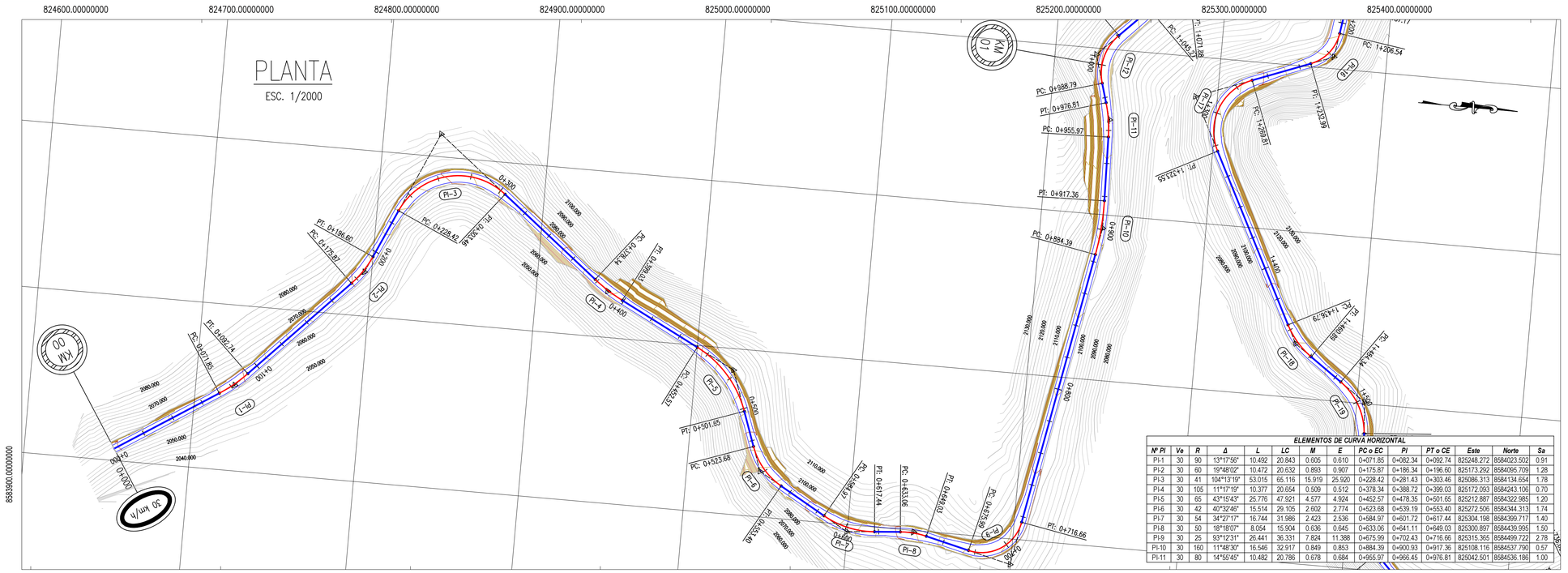
FECHA: ABRIL 2025

ESCALA: INDICADAS

Lámina:
PT-01

PLANTA

ESC. 1/2000

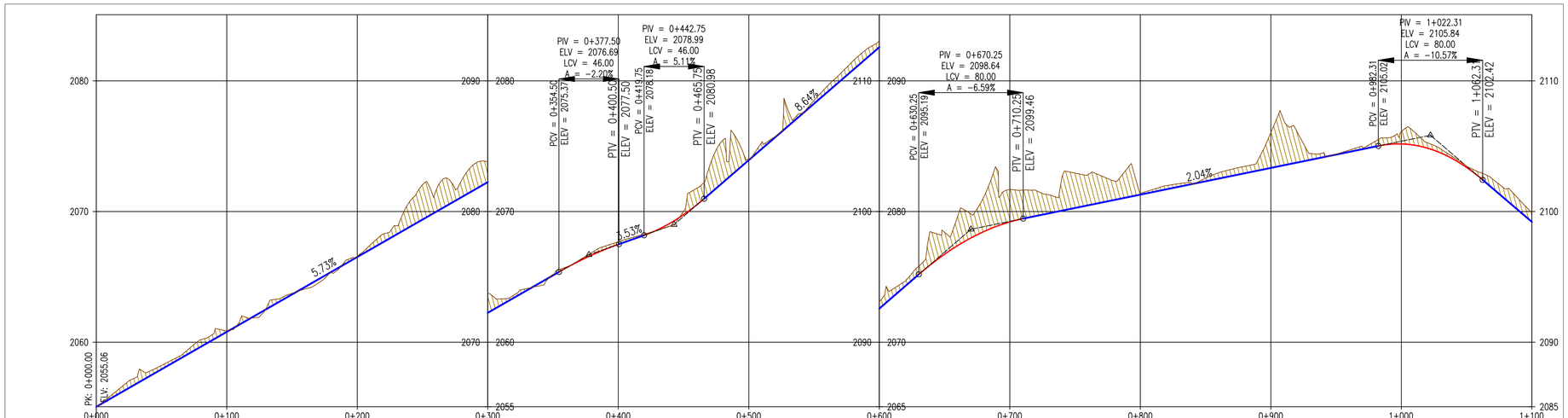


ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-1	30	90	13°17'56"	10.492	20.843	0.605	0.610	0+071.85	0+082.34	0+092.74	825248.272	8584023.502	0.91
PI-2	30	60	19°48'02"	10.472	20.632	0.893	0.907	0+175.87	0+186.34	0+196.60	825173.292	8584095.709	1.28
PI-3	30	41	104°13'19"	53.015	65.116	15.919	25.920	0+228.42	0+281.43	0+303.46	825086.313	8584134.654	1.78
PI-4	30	105	11°17'19"	10.377	20.654	0.509	0.512	0+378.34	0+388.72	0+399.03	825172.093	8584243.106	0.70
PI-5	30	65	43°15'43"	25.776	47.921	4.577	4.924	0+452.57	0+478.35	0+501.65	825212.887	8584322.985	1.20
PI-6	30	42	40°32'46"	15.514	29.105	2.602	2.774	0+523.68	0+539.19	0+553.40	825272.506	8584344.313	1.74
PI-7	30	54	34°27'17"	16.744	31.986	2.423	2.536	0+584.97	0+601.72	0+617.44	825304.198	8584399.717	1.40
PI-8	30	50	18°18'07"	8.054	15.904	0.636	0.645	0+633.06	0+641.11	0+649.03	825300.897	8584439.995	1.50
PI-9	30	25	93°12'31"	26.441	36.331	7.824	11.388	0+675.99	0+702.43	0+716.66	825315.365	8584499.722	2.78
PI-10	30	160	11°48'30"	16.546	32.917	0.849	0.853	0+884.39	0+900.93	0+917.36	825108.116	8584537.790	0.57
PI-11	30	80	14°55'45"	10.482	20.786	0.678	0.684	0+955.97	0+966.45	0+976.81	825042.501	8584536.186	1.00

PERFIL LONGITUDINAL

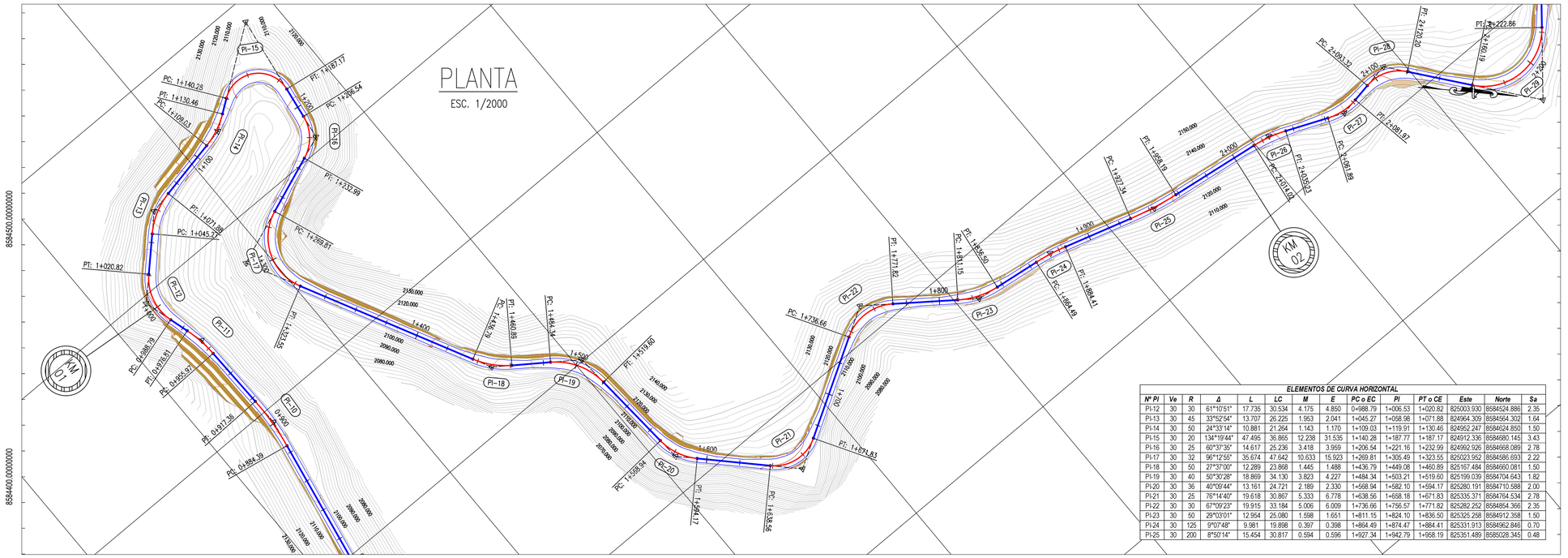
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | |

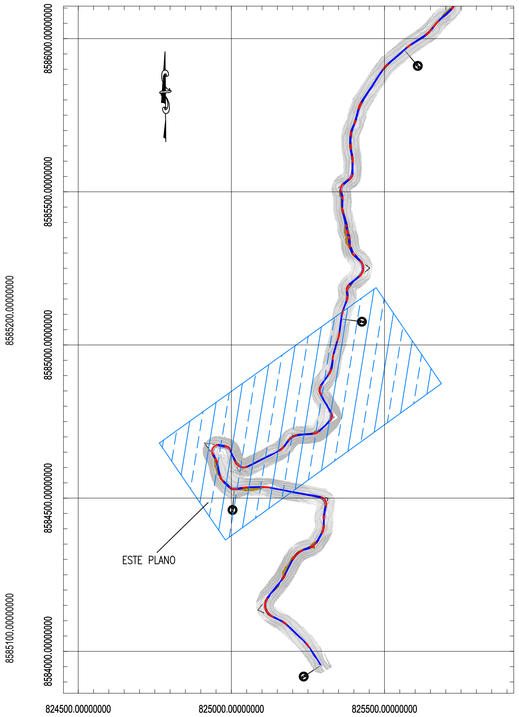
PLANTA

ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-12	30	30	61°10'51"	17.735	30.534	4.175	4.850	0+988.79	1+006.53	1+020.82	825003.930	8584524.886	2.35
PI-13	30	45	33°52'54"	13.707	26.225	1.953	2.041	1+045.27	1+058.98	1+071.88	824964.309	8584564.302	1.64
PI-14	30	50	24°33'14"	10.881	21.264	1.143	1.170	1+109.03	1+119.91	1+130.46	824952.247	8584624.850	1.50
PI-15	30	20	134°19'44"	47.486	36.865	12.238	31.535	1+140.28	1+187.77	1+187.17	824912.336	8584680.145	3.43
PI-16	30	25	60°37'35"	14.617	25.236	3.418	3.959	1+206.54	1+221.16	1+232.99	824992.926	8584668.089	2.78
PI-17	30	32	96°12'55"	35.674	47.642	10.633	15.923	1+269.81	1+305.49	1+323.55	825023.952	8584586.693	2.22
PI-18	30	50	27°37'00"	12.289	23.868	1.445	1.488	1+436.79	1+449.08	1+460.89	825167.484	8584660.081	1.50
PI-19	30	40	50°30'28"	18.869	34.130	3.823	4.227	1+484.34	1+503.21	1+519.60	825199.039	8584704.643	1.82
PI-20	30	36	40°09'44"	13.161	24.721	2.189	2.330	1+568.94	1+582.10	1+594.17	825280.191	8584710.588	2.00
PI-21	30	25	76°14'40"	19.618	30.867	5.333	6.778	1+638.56	1+658.18	1+671.83	825335.371	8584764.534	2.78
PI-22	30	30	67°09'23"	19.915	33.184	5.006	6.009	1+736.66	1+756.57	1+771.82	825282.252	8584854.366	2.35
PI-23	30	50	29°03'01"	12.954	25.080	1.598	1.651	1+811.15	1+824.10	1+836.50	825325.258	8584912.358	1.50
PI-24	30	125	9°07'48"	9.981	19.898	0.397	0.398	1+864.49	1+874.47	1+884.41	825331.913	8584962.846	0.70
PI-25	30	200	8°50'14"	15.454	30.817	0.594	0.596	1+927.34	1+942.79	1+958.19	825351.489	8585028.345	0.48



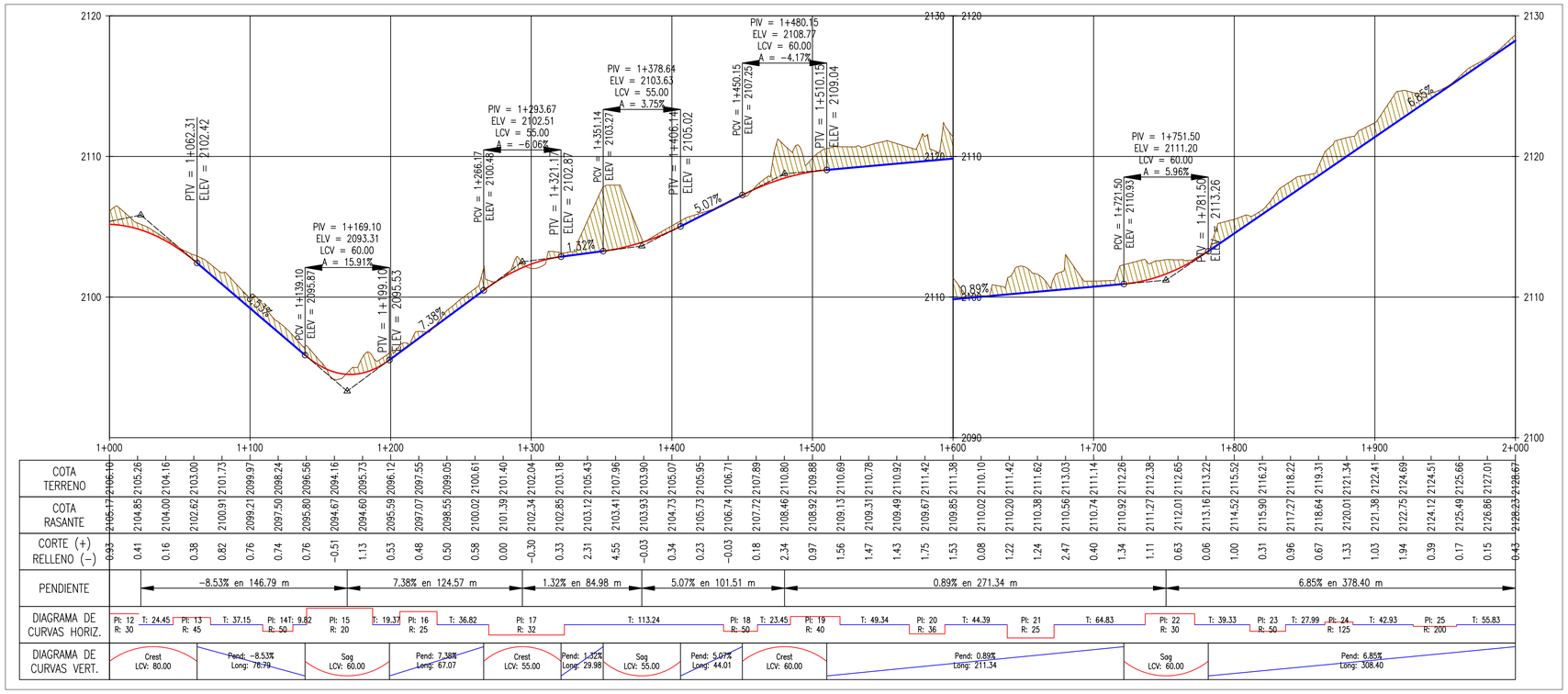
LLAVE

0 200 400 600 800 1000 m

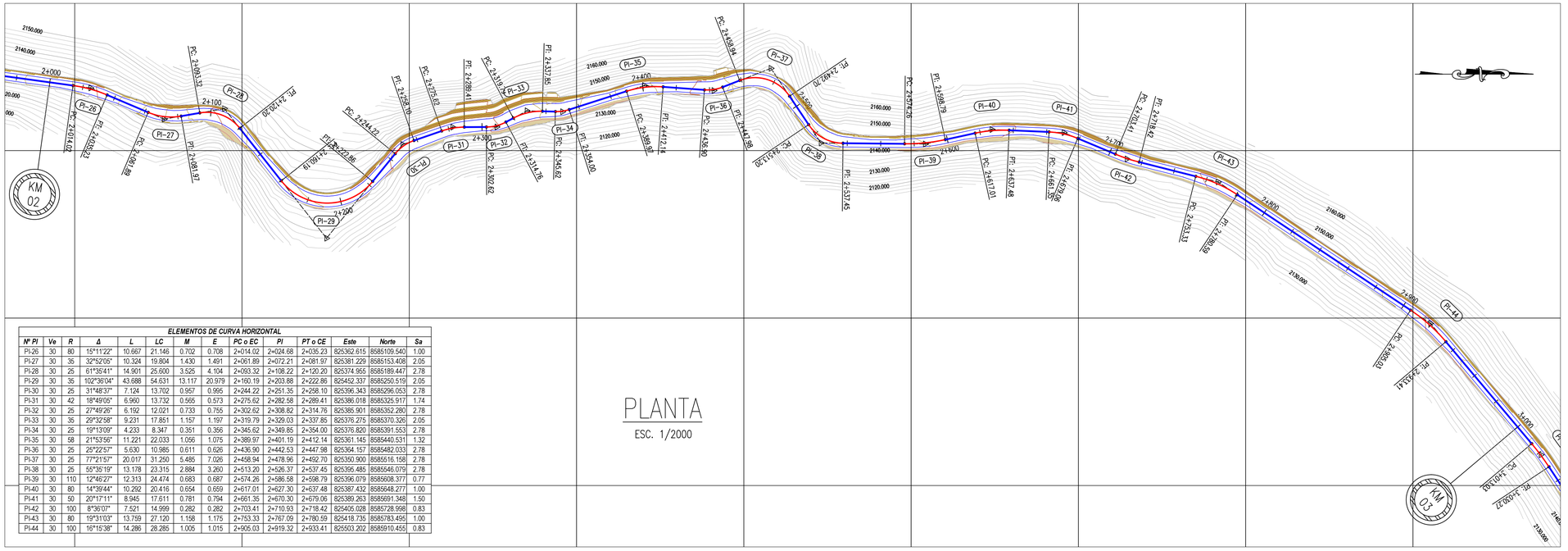
ESCALA A 1:10000

PERFIL LONGITUDINAL

ESC. H: 1/2000 – V:1/200



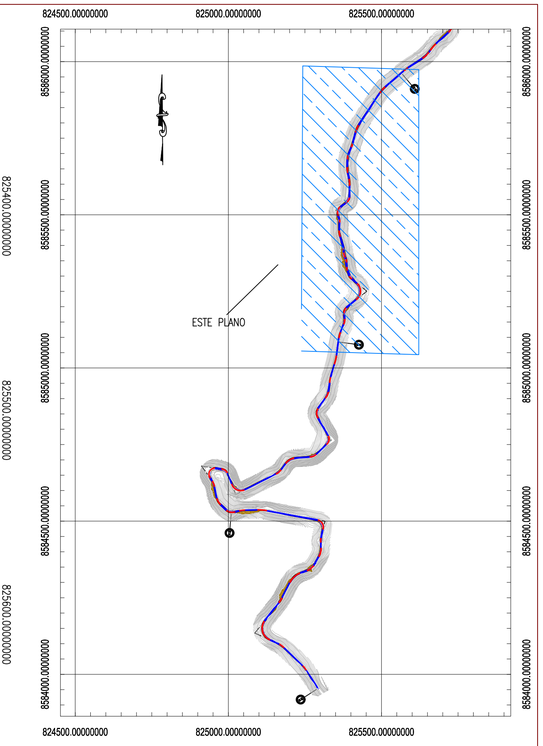
| | | |



PLANTA

ESC. 1/2000

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-26	30	80	15°11'22"	10.667	21.146	0.702	0.708	2+014.02	2+024.68	2+035.23	825362.615	8585109.540	1.00
PI-27	30	35	32°52'09"	10.324	19.804	1.430	1.491	2+061.89	2+072.21	2+081.97	825381.229	8585153.408	2.05
PI-28	30	25	61°35'41"	14.901	25.600	3.525	4.104	2+093.32	2+108.22	2+120.20	825374.955	8585189.447	2.78
PI-29	30	35	102°36'04"	43.688	54.631	13.117	20.979	2+160.19	2+203.88	2+222.86	825452.337	8585250.519	2.05
PI-30	30	25	31°48'37"	7.124	13.702	0.957	0.995	2+244.22	2+251.35	2+258.10	825396.343	8585296.053	2.78
PI-31	30	42	18°49'05"	6.960	13.732	0.565	0.573	2+275.62	2+282.58	2+289.41	825386.018	8585325.917	1.74
PI-32	30	25	27°49'26"	6.192	12.021	0.733	0.755	2+302.62	2+308.82	2+314.76	825385.901	8585352.280	2.78
PI-33	30	35	29°32'58"	9.231	17.851	1.157	1.197	2+319.79	2+329.03	2+337.85	825376.275	8585370.326	2.05
PI-34	30	25	19°13'09"	4.233	8.347	0.351	0.356	2+345.62	2+349.85	2+354.00	825376.820	8585391.553	2.78
PI-35	30	58	21°53'56"	11.221	22.033	1.056	1.075	2+389.97	2+401.19	2+412.14	825361.145	8585440.531	1.32
PI-36	30	25	25°22'57"	5.630	10.985	0.611	0.626	2+436.90	2+442.53	2+447.98	825364.157	8585482.033	2.78
PI-37	30	25	77°21'57"	20.017	31.250	5.485	7.026	2+458.94	2+478.96	2+492.70	825350.900	8585516.158	2.78
PI-38	30	25	55°35'19"	13.178	23.315	2.884	3.260	2+513.20	2+526.37	2+537.45	825395.485	8585546.079	2.78
PI-39	30	110	12°46'27"	12.313	24.474	0.683	0.687	2+574.26	2+586.58	2+598.79	825396.079	8585608.377	0.77
PI-40	30	80	14°39'44"	10.292	20.416	0.654	0.659	2+617.01	2+627.30	2+637.48	825387.432	8585648.277	1.00
PI-41	30	50	20°17'11"	8.945	17.611	0.781	0.794	2+661.35	2+670.30	2+679.06	825389.263	8585691.348	1.50
PI-42	30	100	8°36'07"	7.521	14.999	0.282	0.282	2+703.41	2+710.93	2+718.42	825405.028	8585728.998	0.83
PI-43	30	80	19°31'03"	13.759	27.120	1.158	1.175	2+753.33	2+767.09	2+780.59	825418.735	8585783.495	1.00
PI-44	30	100	16°15'38"	14.286	28.285	1.005	1.015	2+905.03	2+919.32	2+933.41	825503.202	8585910.455	0.83



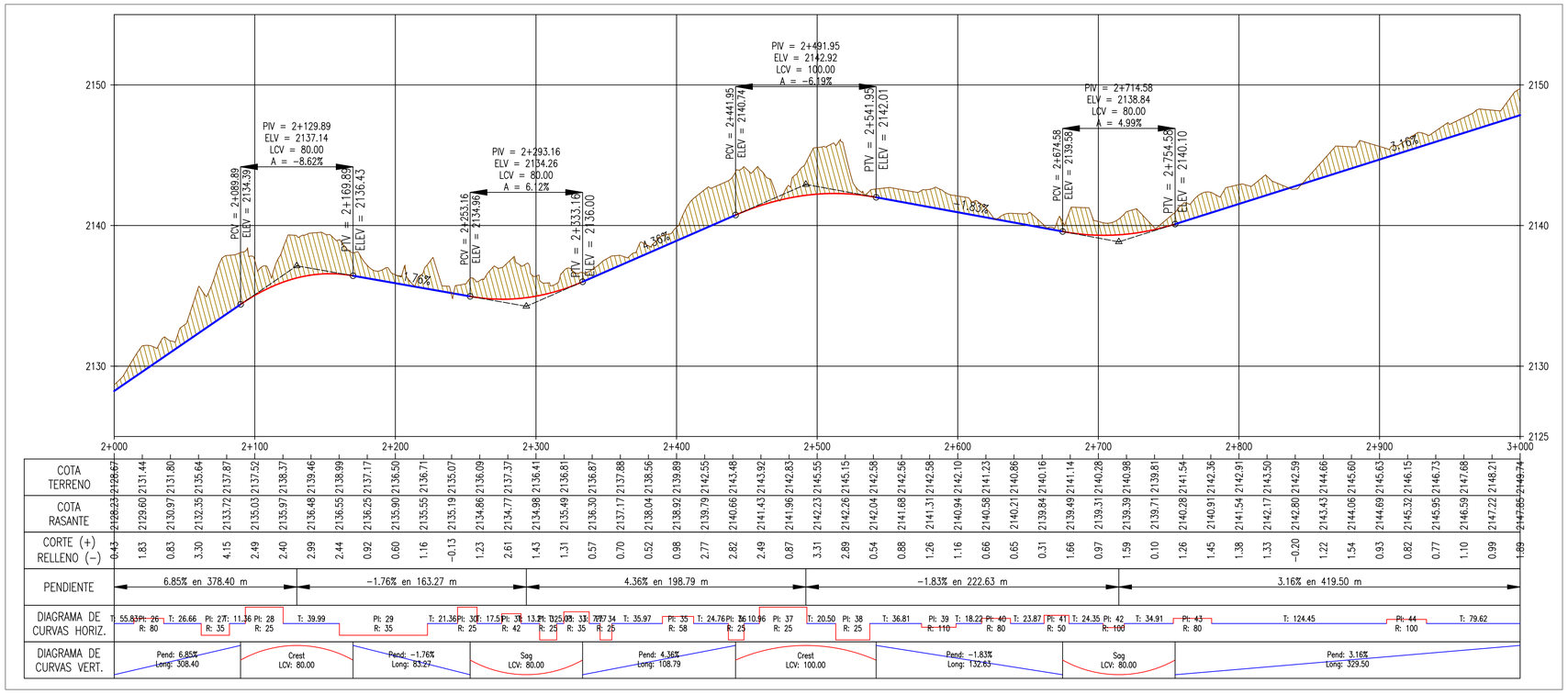
LLAVE

0 200 400 600 800 1000 m

ESCALA A 1:10000

PERFIL LONGITUDINAL

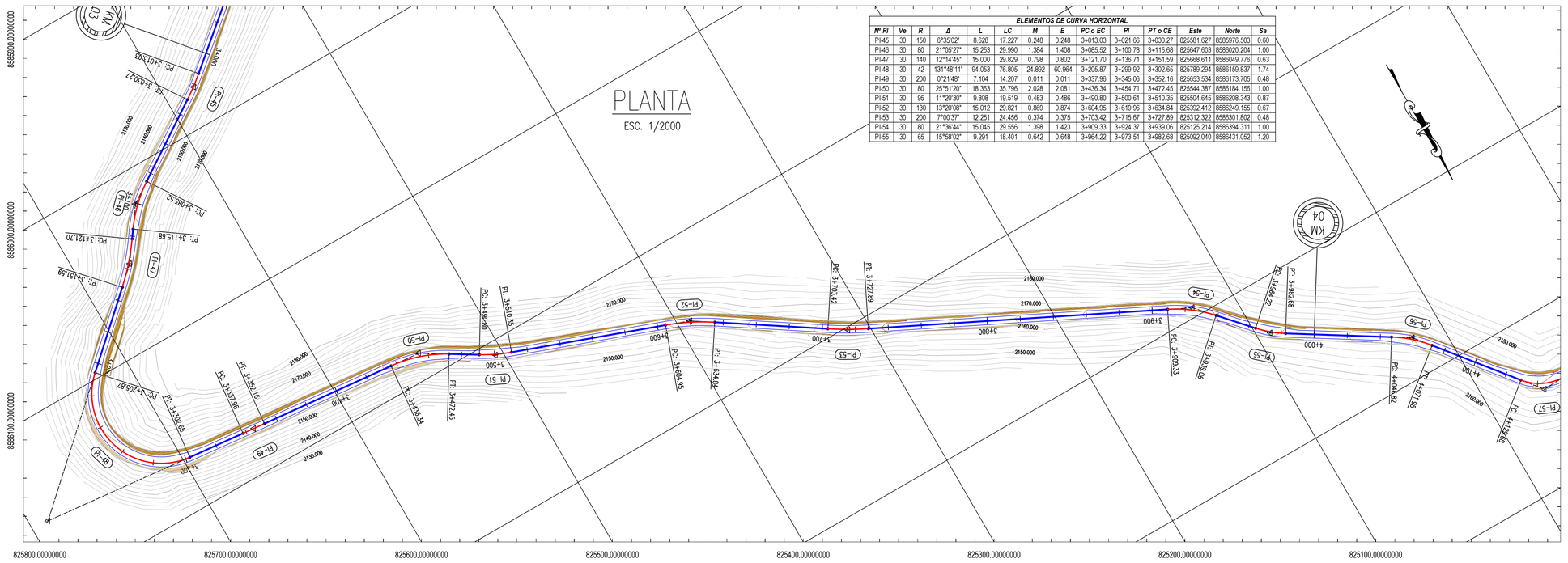
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | | | | | | | | | | |

PLANTA

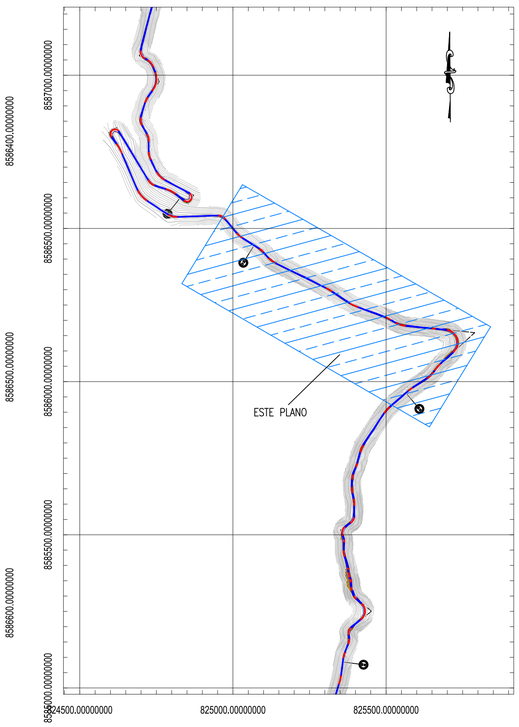
ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Va	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-45	30	150	6°35'02"	8.628	17.227	0.248	0.248	3+013.03	3+021.66	3+030.27	825581.627	8585976.503	0.60
PI-46	30	80	21°05'27"	15.253	29.990	1.384	1.408	3+085.52	3+100.78	3+115.68	825647.603	8586020.204	1.00
PI-47	30	140	12°14'45"	15.000	29.829	0.798	0.802	3+121.70	3+136.71	3+151.59	825668.611	8586049.776	0.63
PI-48	30	42	131°48'11"	94.053	76.805	24.892	60.964	3+205.87	3+299.92	3+302.65	825789.294	8586159.837	1.74
PI-49	30	200	0°21'48"	7.104	14.207	0.011	0.011	3+337.96	3+345.06	3+352.16	825653.534	8586173.705	0.48
PI-50	30	80	25°51'20"	18.363	35.796	2.028	2.081	3+436.34	3+454.71	3+472.45	825544.387	8586184.156	1.00
PI-51	30	95	11°20'30"	9.808	19.519	0.483	0.486	3+490.80	3+500.61	3+510.35	825504.545	8586208.343	0.87
PI-52	30	130	13°20'08"	15.012	29.821	0.869	0.874	3+604.95	3+619.96	3+634.84	825392.412	8586249.155	0.67
PI-53	30	200	7°00'37"	12.251	24.456	0.374	0.375	3+703.42	3+715.67	3+727.89	825312.322	8586301.802	0.48
PI-54	30	80	21°36'44"	15.045	29.556	1.398	1.423	3+909.33	3+924.37	3+939.06	825125.214	8586394.311	1.00
PI-55	30	65	15°58'02"	9.291	18.401	0.642	0.648	3+964.22	3+973.51	3+982.68	825092.040	8586431.052	1.20

LLAVE

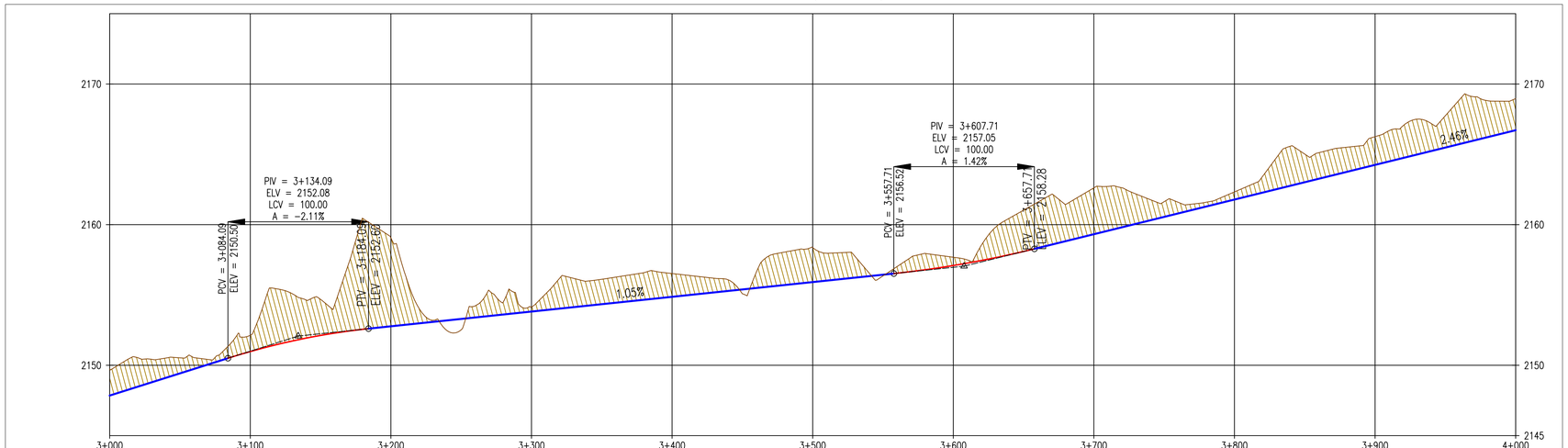


0 200 400 600 800 1000 m

ESCALA A 1:10000

PERFIL LONGITUDINAL

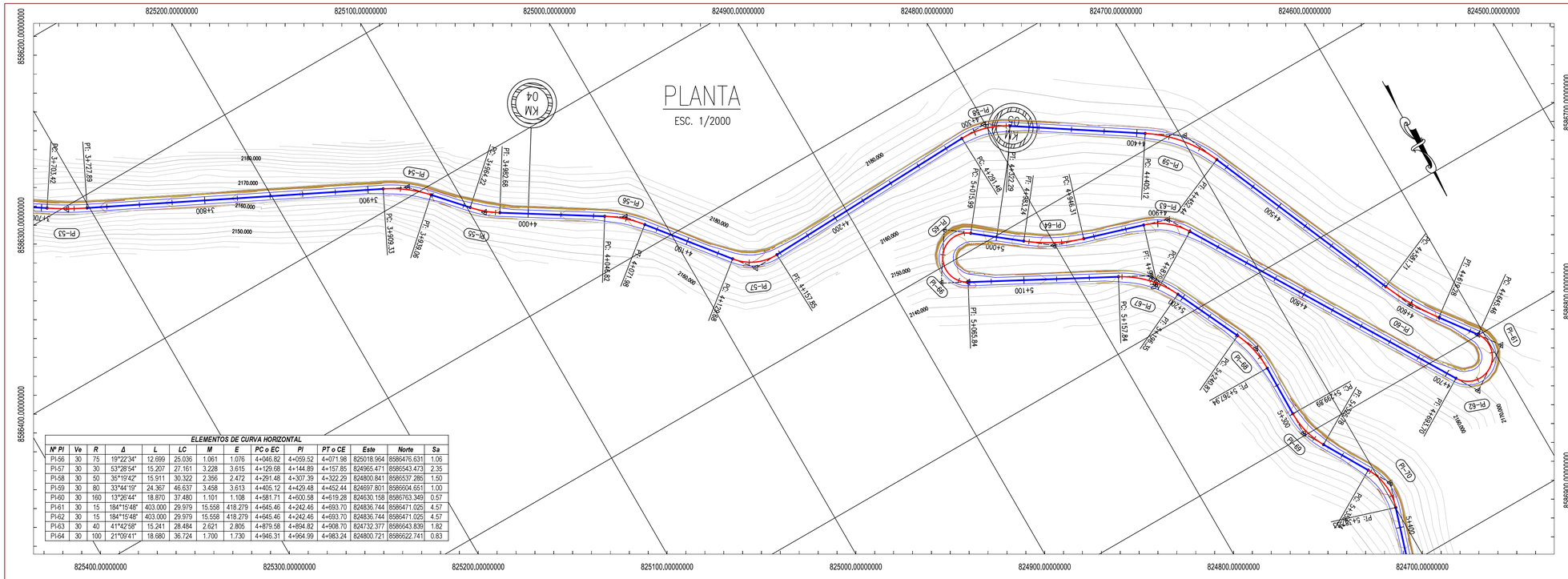
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | |

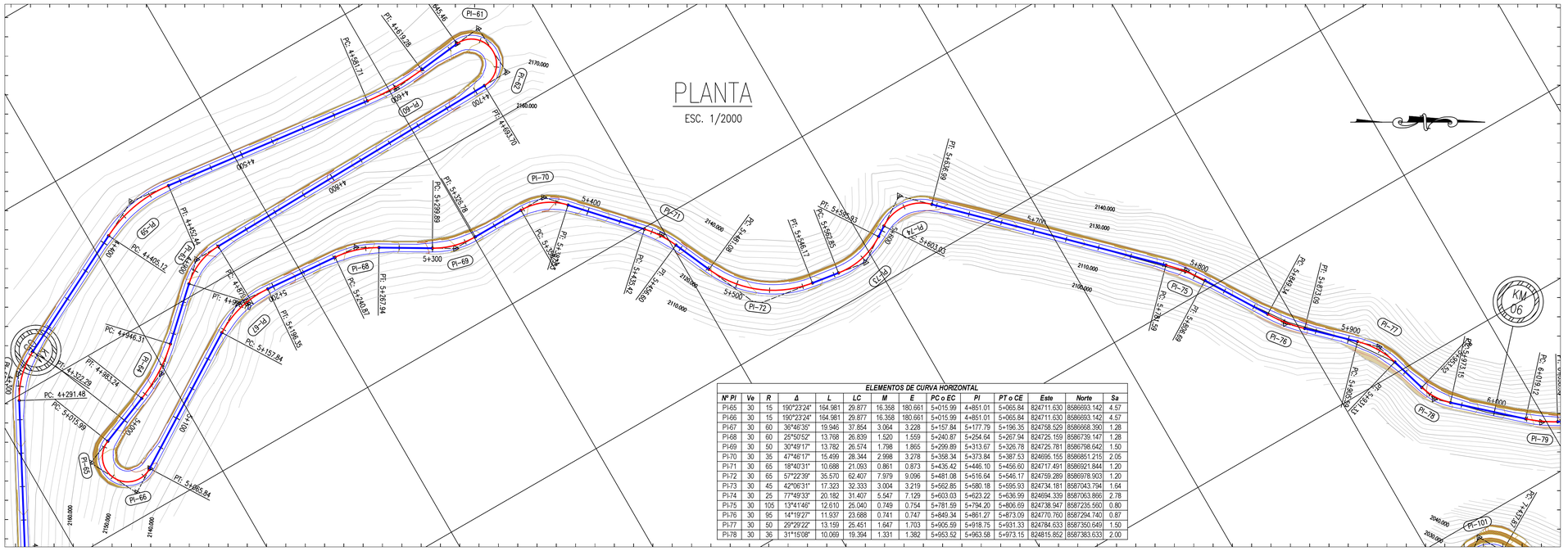
PLANTA

ESC. 1/2000



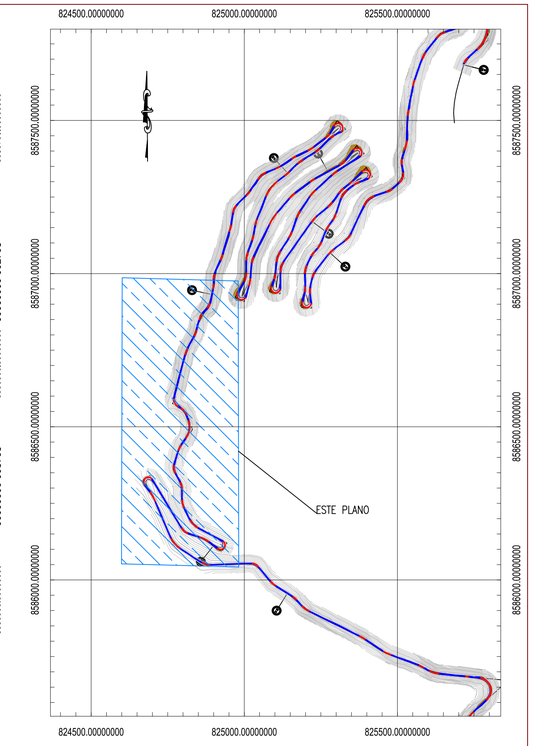
PLANTA

ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-65	30	15	190°23'24"	164.981	29.877	16.358	180.661	5+015.99	4+851.01	5+065.84	824711.630	8586693.142	4.57
PI-66	30	15	190°23'24"	164.981	29.877	16.358	180.661	5+015.99	4+851.01	5+065.84	824711.630	8586693.142	4.57
PI-67	30	60	36°46'35"	19.946	37.854	3.064	3.228	5+157.84	5+177.79	5+196.35	824758.529	8586668.390	1.28
PI-68	30	60	25°50'52"	13.768	26.839	1.520	1.559	5+240.87	5+254.64	5+267.94	824725.159	8586739.147	1.28
PI-69	30	50	30°49'17"	13.782	26.574	1.798	1.865	5+299.89	5+313.67	5+326.78	824725.781	8586798.642	1.50
PI-70	30	35	47°46'17"	15.499	28.344	2.998	3.278	5+358.34	5+373.84	5+387.53	824695.155	8586851.215	2.05
PI-71	30	65	18°40'31"	10.688	21.093	0.861	0.873	5+435.42	5+446.10	5+456.60	824717.491	8586921.844	1.20
PI-72	30	65	57°2'39"	35.570	62.407	7.979	9.096	5+481.08	5+516.64	5+546.17	824769.289	8586978.503	1.20
PI-73	30	45	42°06'31"	17.323	32.333	3.004	3.219	5+562.85	5+580.18	5+595.93	824734.181	8587043.794	1.64
PI-74	30	25	77°49'33"	20.182	31.407	5.547	7.129	5+603.03	5+623.22	5+636.99	824694.339	8587063.866	2.78
PI-75	30	105	13°41'46"	12.610	25.040	0.749	0.754	5+781.59	5+794.20	5+806.69	824738.947	8587235.560	0.80
PI-76	30	95	14°19'27"	11.937	23.688	0.741	0.747	5+849.34	5+861.27	5+873.09	824770.760	8587294.740	0.87
PI-77	30	50	29°29'22"	13.159	25.451	1.647	1.703	5+905.59	5+918.75	5+931.33	824784.633	8587350.649	1.50
PI-78	30	36	31°15'08"	10.069	19.394	1.331	1.382	5+953.52	5+963.58	5+973.15	824815.852	8587383.633	2.00



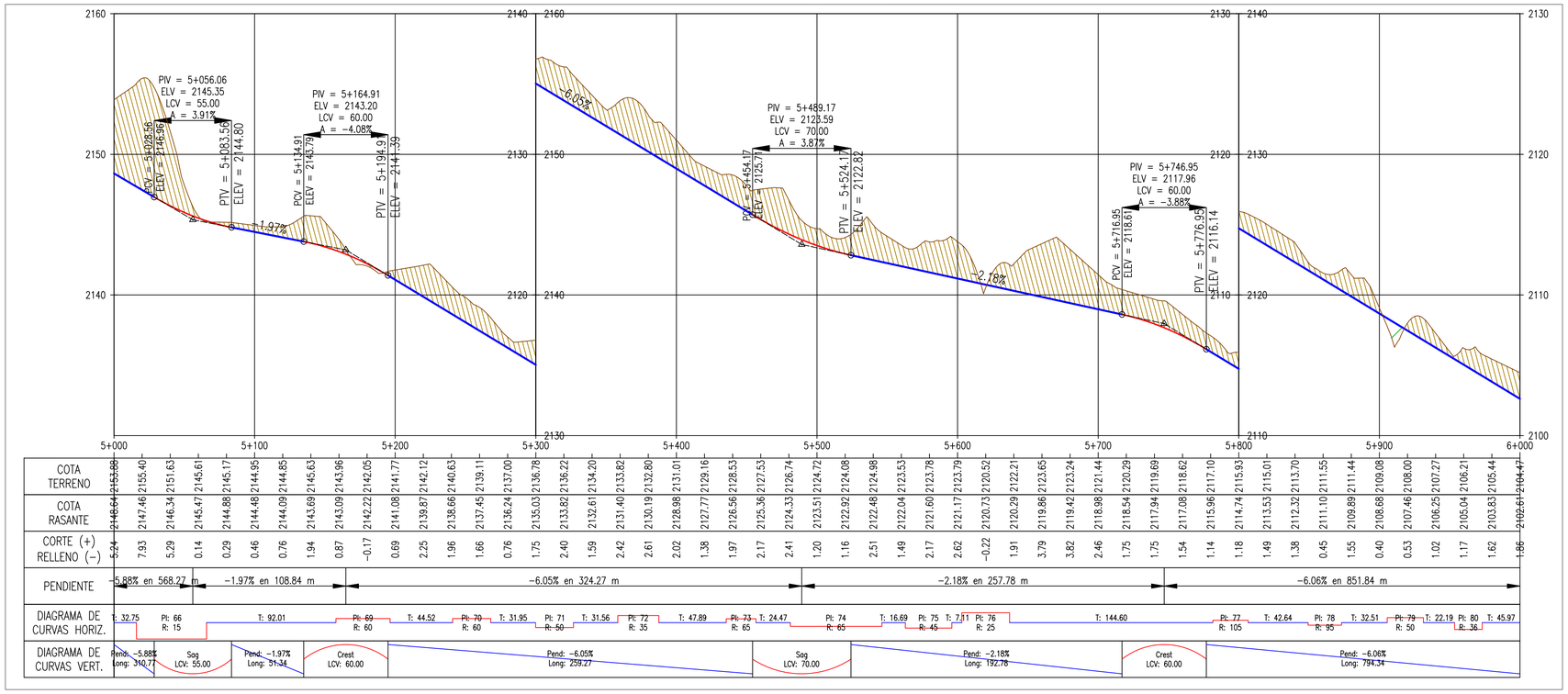
LLAVE

0 200 400 600 800 1000 m

ESCALA A 1:10000

PERFIL LONGITUDINAL

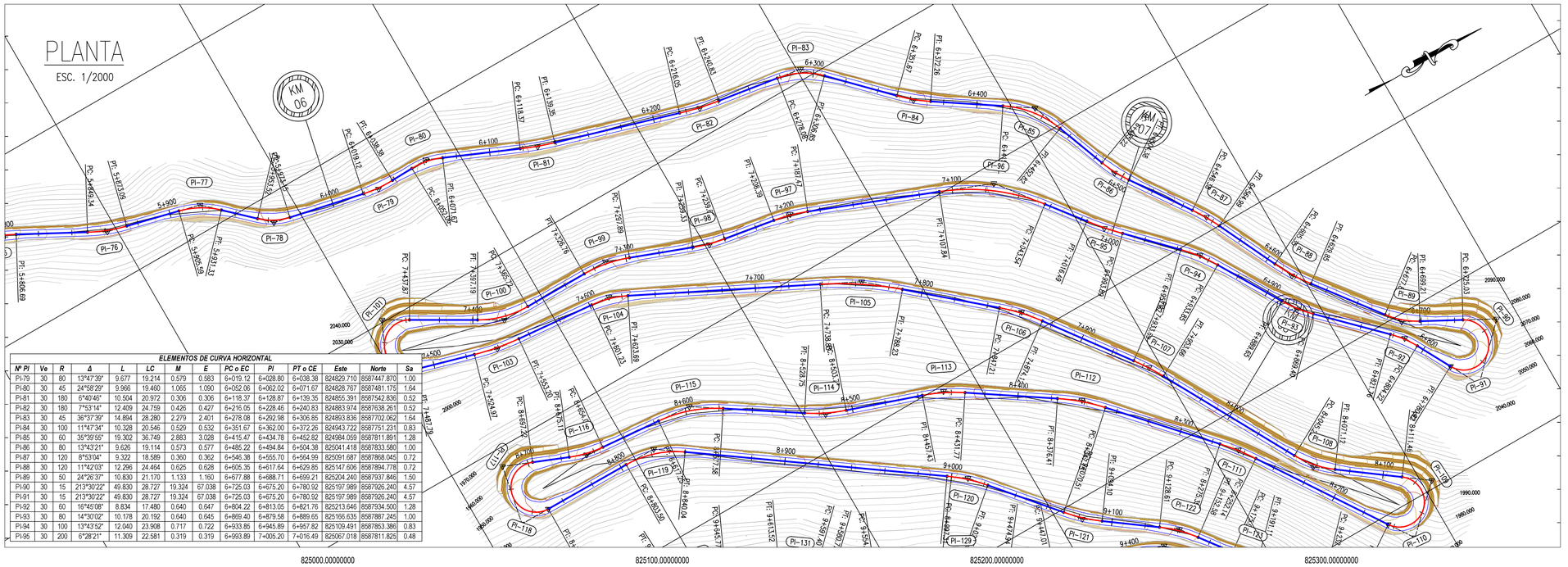
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | |

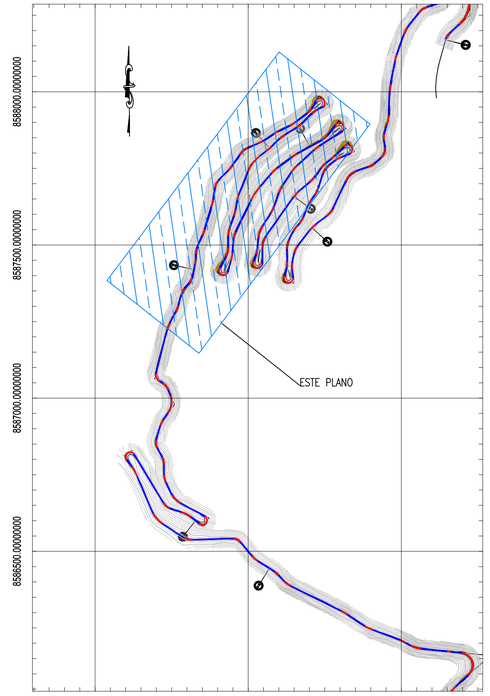
PLANTA

ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-79	30	80	13°47'39"	9.677	19.214	0.579	0.583	6+019.12	6+028.80	6+038.38	824829.710	8587447.870	1.00
PI-80	30	45	24°58'29"	9.966	19.460	1.065	1.090	6+052.06	6+062.02	6+071.67	824828.767	8587481.175	1.64
PI-81	30	180	6°40'46"	10.504	20.972	0.306	0.306	6+118.37	6+128.87	6+139.35	824855.391	8587542.836	0.52
PI-82	30	180	7°53'14"	12.409	24.759	0.426	0.427	6+216.05	6+228.46	6+240.83	824883.974	8587638.261	0.52
PI-83	30	45	36°37'39"	14.894	28.280	2.279	2.401	6+278.08	6+292.98	6+306.85	824893.836	8587702.062	1.64
PI-84	30	100	11°47'34"	10.328	20.546	0.529	0.532	6+351.67	6+362.00	6+372.26	824943.722	8587751.231	0.83
PI-85	30	60	35°39'55"	19.302	36.749	2.883	3.028	6+415.47	6+434.78	6+452.82	824984.059	8587811.891	1.28
PI-86	30	80	13°43'21"	9.626	19.114	0.573	0.577	6+485.22	6+494.84	6+504.38	825041.418	8587833.580	1.00
PI-87	30	120	8°53'04"	9.322	18.589	0.360	0.362	6+546.38	6+555.70	6+564.99	825091.687	8587868.045	0.72
PI-88	30	120	11°42'03"	12.296	24.464	0.625	0.628	6+605.35	6+617.64	6+629.85	825147.606	8587894.778	0.72
PI-89	30	50	24°26'37"	10.830	21.170	1.133	1.160	6+677.88	6+688.71	6+699.21	825204.240	8587937.846	1.50
PI-90	30	15	213°30'22"	49.830	28.727	19.324	67.038	6+725.03	6+675.20	6+780.92	825197.989	8587926.240	4.57
PI-91	30	15	213°30'22"	49.830	28.727	19.324	67.038	6+725.03	6+675.20	6+780.92	825197.989	8587926.240	4.57
PI-92	30	60	16°45'08"	8.834	17.480	0.640	0.647	6+804.22	6+813.05	6+821.76	825213.646	8587934.500	1.28
PI-93	30	80	14°30'02"	10.178	20.192	0.640	0.645	6+869.40	6+879.58	6+889.65	825166.635	8587887.245	1.00
PI-94	30	100	13°43'52"	12.040	23.908	0.717	0.722	6+933.85	6+945.89	6+957.82	825109.491	8587863.386	0.83
PI-95	30	200	6°28'21"	11.309	22.581	0.319	0.319	6+993.89	7+005.20	7+016.49	825067.018	8587811.825	0.48



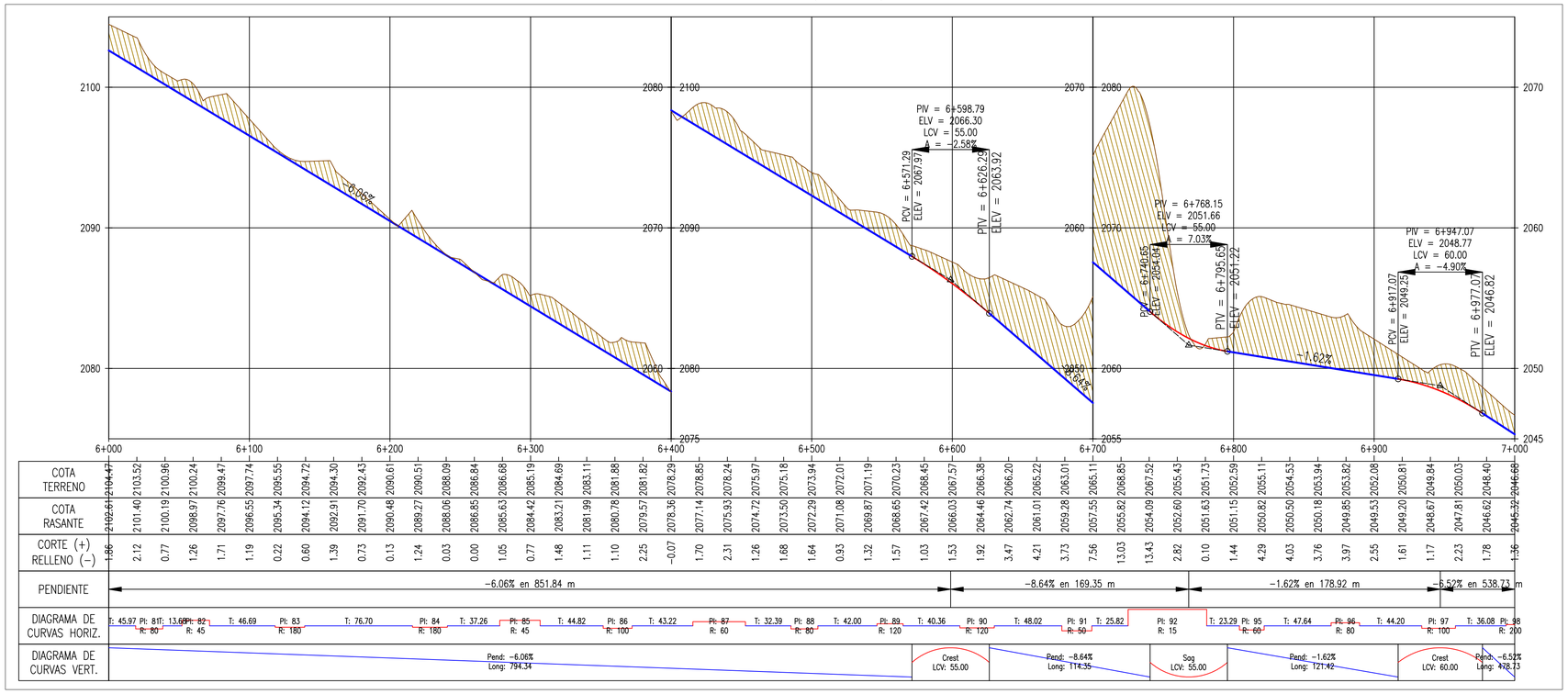
LLAVE

0 200 400 600 800 1000 m

ESCALA A 1:10000

PERFIL LONGITUDINAL

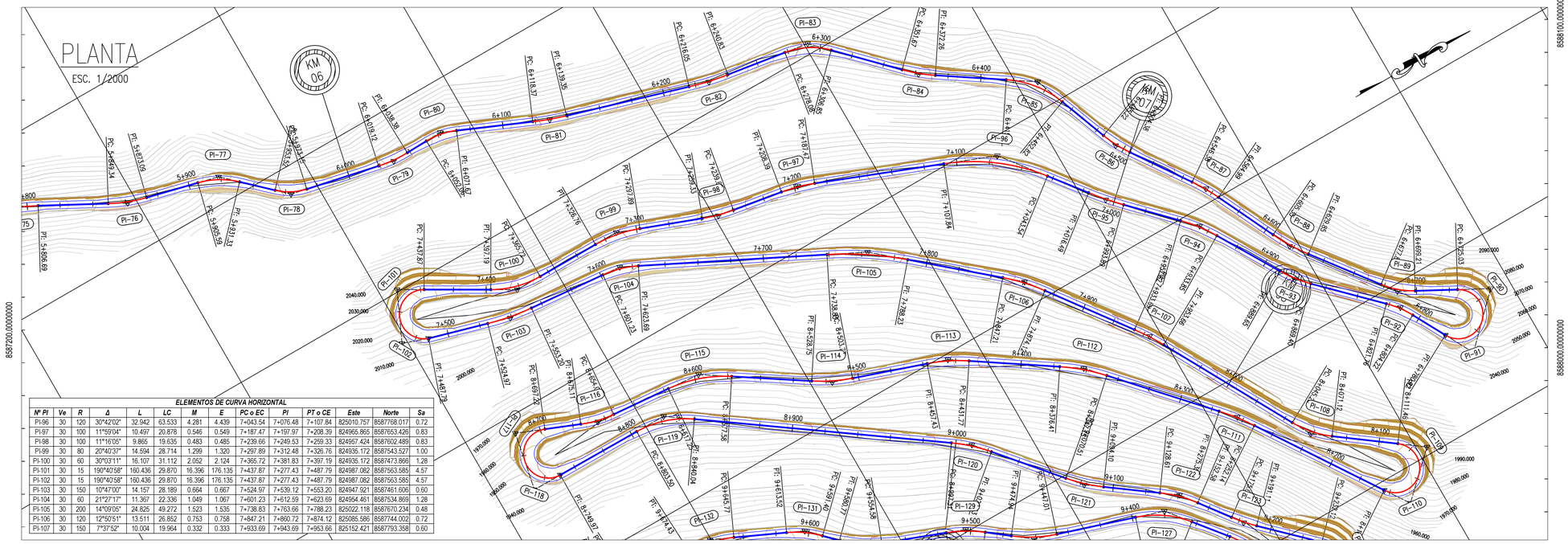
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | |

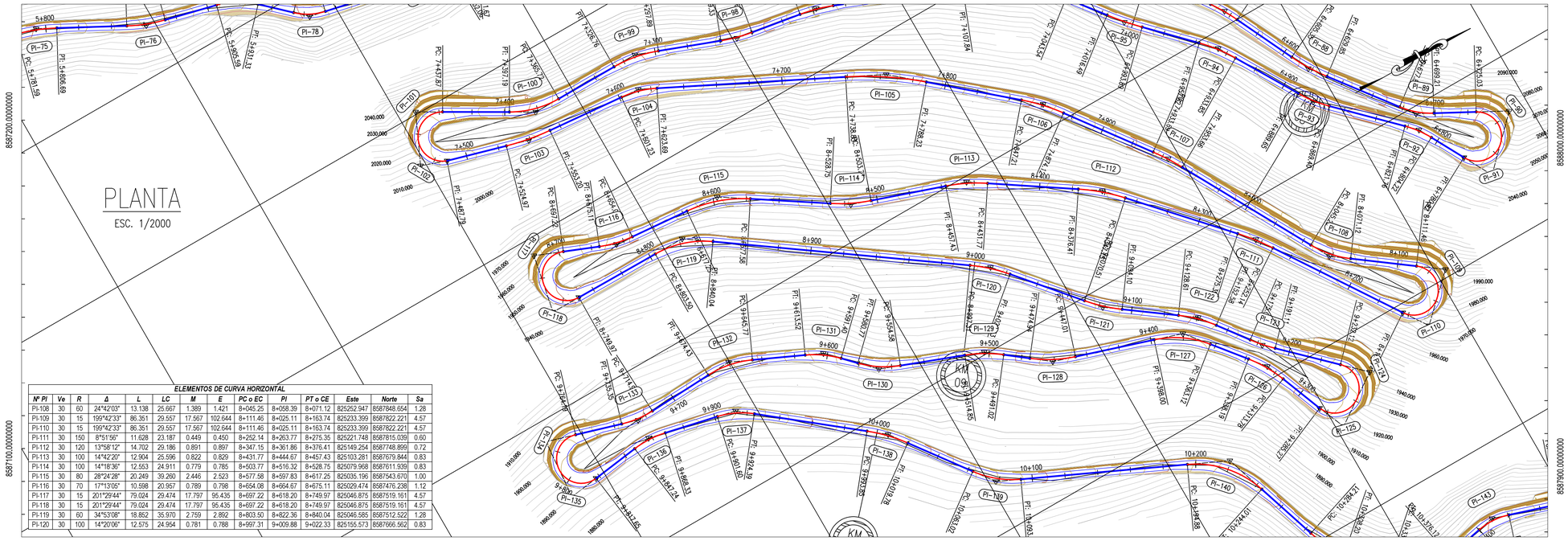
PLANTA

ESC. 1/2000


824700.00000000
824800.00000000
824900.00000000
825000.00000000
825100.00000000
825000.00000000
825100.00000000
825200.00000000
825300.00000000
8587220.00000000
8588100.00000000
KM 06
KM PO 7
KM 07
PC: 5+469.24
PT: 5+613.09
PC: 5+656.89
PC: 5+921.15
PT: 5+995.59
PT: 6+139.35
PC: 6+116.05
PT: 6+140.83
PC: 6+118.37
PT: 6+272.26
PC: 6+178.96
PT: 6+321.82
PC: 6+319.12
PT: 6+356.98
PC: 6+371.67
PC: 6+452.58
PC: 6+504.94
PT: 6+647.87
PC: 6+659.85
PT: 6+802.78
PC: 6+927.27
PT: 7+069.22
PC: 7+125.33
PT: 7+267.19
PC: 7+187.47
PT: 7+208.39
PC: 7+239.33
PT: 7+299.33
PC: 7+326.79
PT: 7+365.72
PC: 7+437.67
PT: 7+497.19
PC: 7+623.89
PT: 7+801.23
PC: 7+738.22
PT: 7+787.22
PC: 7+828.75
PT: 8+028.04
PC: 8+069.22
PT: 8+252.17
PC: 8+364.77
PT: 8+457.45
PC: 8+431.77
PT: 8+576.41
PC: 8+803.90
PT: 8+940.04
PC: 9+045.77
PT: 9+174.43
PC: 9+131.40
PT: 9+273.53
PC: 9+504.58
PT: 9+647.01
PC: 9+447.01
PT: 9+590.04
PC: 9+728.91
PT: 9+871.85
PC: 9+914.12
PT: 10+057.06
PC: 10+100.75
PT: 10+243.69
PC: 10+287.38
PT: 10+430.32
PC: 10+473.99
PT: 10+616.93
PC: 10+660.61
PT: 10+803.55
PC: 10+847.22
PT: 10+990.16
PC: 11+033.83
PT: 11+176.77
PC: 11+220.44
PT: 11+363.38
PC: 11+407.05
PT: 11+549.99
PC: 11+593.66
PT: 11+736.60
PC: 11+780.27
PT: 11+923.21
PC: 11+966.88
PT: 12+109.82
PC: 12+153.49
PT: 12+296.43
PC: 12+340.10
PT: 12+483.04
PC: 12+526.71
PT: 12+669.65
PC: 12+713.32
PT: 12+856.26
PC: 12+899.93
PT: 13+042.87
PC: 13+086.54
PT: 13+229.48
PC: 13+273.15
PT: 13+416.09
PC: 13+459.76
PT: 13+602.70
PC: 13+646.37
PT: 13+789.31
PC: 13+832.98
PT: 13+975.92
PC: 14+019.59
PT: 14+162.53
PC: 14+206.20
PT: 14+349.14
PC: 14+392.81
PT: 14+535.75
PC: 14+579.42
PT: 14+722.36
PC: 14+766.03
PT: 14+908.97
PC: 14+952.64
PT: 15+095.58
PC: 15+139.25
PT: 15+282.19
PC: 15+325.86
PT: 15+468.80
PC: 15+512.47
PT: 15+655.41
PC: 15+699.08
PT: 15+842.02
PC: 15+885.69
PT: 16+027.63
PC: 16+071.30
PT: 16+214.24
PC: 16+257.91
PT: 16+400.85
PC: 16+444.52
PT: 16+587.46
PC: 16+631.13
PT: 16+774.07
PC: 16+817.74
PT: 16+960.68
PC: 17+004.35
PT: 17+147.29
PC: 17+190.96
PT: 17+333.90
PC: 17+377.57
PT: 17+520.51
PC: 17+564.18
PT: 17+707.12
PC: 17+750.79
PT: 17+893.73
PC: 17+937.40
PT: 18+080.34
PC: 18+124.01
PT: 18+266.95
PC: 18+310.62
PT: 18+453.56
PC: 18+497.23
PT: 18+640.17
PC: 18+683.84
PT: 18+826.78
PC: 18+870.45
PT: 19+013.39
PC: 19+057.06
PT: 19+200.00
PC: 19+243.67
PT: 19+386.61
PC: 19+430.28
PT: 19+573.22
PC: 19+616.89
PT: 19+759.83
PC: 19+803.50
PT: 19+946.44
PC: 19+990.11
PT: 20+133.05
PC: 20+176.72
PT: 20+319.66
PC: 20+363.33
PT: 20+506.27
PC: 20+549.94
PT: 20+692.88
PC: 20+736.55
PT: 20+879.49
PC: 20+923.16
PT: 21+066.10
PC: 21+109.77
PT: 21+252.71
PC: 21+296.38
PT: 21+439.32
PC: 21+482.99
PT: 21+625.93
PC: 21+669.60
PT: 21+812.54
PC: 21+856.21
PT: 21+999.15
PC: 22+042.82
PT: 22+185.76
PC: 22+229.43
PT: 22+372.37
PC: 22+416.04
PT: 22+558.98
PC: 22+602.65
PT: 22+745.59
PC: 22+789.26
PT: 22+932.20
PC: 22+975.87
PT: 23+118.81
PC: 23+162.48
PT: 23+305.42
PC: 23+349.09
PT: 23+492.03
PC: 23+535.70
PT: 23+678.64
PC: 23+722.31
PT: 23+865.25
PC: 23+908.92
PT: 24+051.86
PC: 24+095.53
PT: 24+238.47
PC: 24+282.14
PT: 24+425.08
PC: 24+468.75
PT: 24+611.69
PC: 24+655.36
PT: 24+798.30
PC: 24+841.97
PT: 24+984.91
PC: 25+028.58
PT: 25+171.52
PC: 25+215.19
PT: 25+358.13
PC: 25+401.80
PT: 25+544.74
PC: 25+588.41
PT: 25+731.35
PC: 25+775.02
PT: 25+917.96
PC: 25+961.63
PT: 26+104.57
PC: 26+148.24
PT: 26+291.18
PC: 26+334.85
PT: 26+477.79
PC: 26+521.46
PT: 26+664.40
PC: 26+708.07
PT: 26+851.01
PC: 26+894.68
PT: 27+037.62
PC: 27+081.29
PT: 27+224.23
PC: 27+267.90
PT: 27+410.84
PC: 27+454.51
PT: 27+597.45
PC: 27+641.12
PT: 27+784.06
PC: 27+827.73
PT: 27+970.67
PC: 28+014.34
PT: 28+157.28
PC: 28+200.95
PT: 28+343.89
PC: 28+387.56
PT: 28+530.50
PC: 28+574.17
PT: 28+717.11
PC: 28+760.78
PT: 28+903.72
PC: 28+947.39
PT: 29+090.33
PC: 29+134.00
PT: 29+276.94
PC: 29+320.61
PT: 29+463.55
PC: 29+507.22
PT: 29+650.16
PC: 29+693.83
PT: 29+836.77
PC: 29+880.44
PT: 30+023.38
PC: 30+067.05
PT: 30+209.99
PC: 30+253.66
PT: 30+396.60
PC: 30+440.27
PT: 30+583.21
PC: 30+626.88
PT: 30+769.82
PC: 30+813.49
PT: 30+956.43
PC: 31+000.10
PT: 31+143.04
PC: 31+186.71
PT: 31+329.65
PC: 31+373.32
PT: 31+516.26
PC: 31+559.93
PT: 31+702.87
PC: 31+746.54
PT: 31+889.48
PC: 31+933.15
PT: 32+076.09
PC: 32+119.76
PT: 32+262.70
PC: 32+306.37
PT: 32+449.31
PC: 32+492.98
PT: 32+635.92
PC: 32+679.59
PT: 32+822.53
PC: 32+866.20
PT: 33+009.14
PC: 33+052.81
PT: 33+195.75
PC: 33+239.42
PT: 33+382.36
PC: 33+426.03
PT: 33+568.97
PC: 33+612.64
PT: 33+755.58
PC: 33+799.25
PT: 33+942.19
PC: 33+985.86
PT: 34+128.80
PC: 34+172.47
PT: 34+315.41
PC: 34+359.08
PT: 34+502.02
PC: 34+545.69
PT: 34+688.63
PC: 34+732.30
PT: 34+875.24
PC: 34+918.91
PT: 35+061.85
PC: 35+105.52
PT: 35+248.46
PC: 35+292.13
PT: 35+435.07
PC: 35+478.74
PT: 35+621.68
PC: 35+665.35
PT: 35+808.29
PC: 35+851.96
PT: 35+994.90
PC: 36+038.57
PT: 36+181.51
PC: 36+225.18
PT: 36+368.12
PC: 36+411.79
PT: 36+554.73
PC: 36+598.40
PT: 36+741.34
PC: 36+785.01
PT: 36+927.95
PC: 36+971.62
PT: 37+114.56
PC: 37+158.23
PT: 37+301.17
PC: 37+344.84
PT: 37+487.78
PC: 37+531.45
PT: 37+674.39
PC: 37+718.06
PT: 37+861.00
PC: 37+904.67
PT: 38+047.61
PC: 38+091.28
PT: 38+234.22
PC: 38+277.89
PT: 38+420.83
PC: 38+464.50
PT: 38+607.44
PC: 38+651.11
PT: 38+794.05
PC: 38+837.72
PT: 38+980.66
PC: 39+024.33
PT: 39+167.27
PC: 39+210.94
PT: 39+353.88
PC: 39+397.55
PT: 39+540.49
PC: 39+584.16
PT: 39+727.10
PC: 39+770.77
PT: 39+913.71
PC: 39+957.38
PT: 40+100.32
PC: 40+143.99
PT: 40+286.93
PC: 40+330.60
PT: 40+473.54
PC: 40+517.21
PT: 40+660.15
PC: 40+703.82
PT: 40+846.76
PC: 40+890.43
PT: 41+033.37
PC: 41+077.04
PT: 41+219.98
PC: 41+263.65
PT: 41+406.59
PC: 41+450.26
PT: 41+593.20
PC: 41+636.87
PT: 41+779.81
PC: 41+823.48
PT: 41+966.42
PC: 42+010.09
PT: 42+153.03
PC: 42+196.70
PT: 42+339.64
PC: 42+383.31
PT: 42+526.25
PC: 42+569.92
PT: 42+712.86
PC: 42+756.53
PT: 42+899.47
PC: 42+943.14
PT: 43+086.08
PC: 43+129.75
PT: 43+272.69
PC: 43+316.36
PT: 43+459.30
PC: 43+502.97
PT: 43+645.91
PC: 43+689.58
PT: 43+832.52
PC: 43+876.19
PT: 44+019.13
PC: 44+062.80
PT: 44+205.74
PC: 44+249.41
PT: 44+392.35
PC: 44+436.02
PT: 44+578.96
PC: 44+622.63
PT: 44+765.57
PC: 44+809.24
PT: 44+952.18
PC: 44+995.85
PT: 45+138.79
PC: 45+182.46
PT: 45+325.40
PC: 45+369.07
PT: 45+512.01
PC: 45+555.68
PT: 45+698.62
PC: 45+742.29
PT: 45+885.23
PC: 45+928.90
PT: 46+071.84
PC: 46+115.51
PT: 46+258.45
PC: 46+302.12
PT: 46+445.06
PC: 46+488.73
PT: 46+631.67
PC: 46+675.34
PT: 46+818.28
PC: 46+861.95
PT: 47+004.89
PC: 47+048.56
PT: 47+191.50
PC: 47+235.17
PT: 47+378.11
PC: 47+421.78
PT: 47+564.72
PC: 47+608.39
PT: 47+751.33
PC: 47+795.00
PT: 47+937.94
PC: 47+981.61
PT: 48+124.55
PC: 48+168.22
PT: 48+311.16
PC: 48+354.83
PT: 48+497.77
PC: 48+541.44
PT: 48+684.38
PC: 48+728.05
PT: 48+870.99
PC: 48+914.66
PT: 49+057.60
PC: 49+101.27
PT: 49+244.21
PC: 49+287.88
PT: 49+430.82
PC: 49+474.49
PT: 49+617.43
PC: 49+661.10
PT: 49+804.04
PC: 49+847.71
PT: 49+990.65
PC: 50+034.32
PT: 50+177.26
PC: 50+220.93
PT: 50+363.87
PC: 50+407.54
PT: 50+550.48
PC: 50+594.15
PT: 50+737.09
PC: 50+780.76
PT: 50+923.70
PC: 50+967.37
PT: 51+110.31
PC: 51+153.98
PT: 51+296.92
PC: 51+340.59
PT: 51+483.53
PC: 51+527.20
PT: 51+670.14
PC: 51+713.81
PT: 51+856.75
PC: 51+900.42
PT: 52+043.36
PC: 52+087.03
PT: 52+229.97
PC: 52+273.64
PT: 52+416.58
PC: 52+460.25
PT: 52+603.19
PC: 52+646.86
PT: 52+789.80
PC: 52+833.47
PT: 52+976.41
PC: 53+020.08
PT: 53+163.02
PC: 53+206.69
PT: 53+349.63
PC: 53+393.30
PT: 53+536.24
PC: 53+579.91
PT: 53+722.85
PC: 53+766.52
PT: 53+909.46
PC: 53+953.13
PT: 54+096.07
PC: 54+139.74
PT: 54+282.68
PC: 54+326.35
PT: 54+469.29
PC: 54+512.96
PT: 54+655.90
PC: 54+699.57
PT: 54+842.51
PC: 54+886.18
PT: 55+029.12
PC: 55+072.79
PT: 55+215.73
PC: 55+259.40
PT: 55+402.34
PC: 55+446.01
PT: 55+588.95
PC: 55+632.62
PT: 55+775.56
PC: 55+819.23
PT: 55+962.17
PC: 56+005.84
PT: 56+148.78
PC: 56+192.45
PT: 56+335.39
PC: 56+379.06
PT: 56+522.00
PC: 56+565.67
PT: 56+708.61
PC: 56+752.28
PT: 56+895.22
PC: 56+938.89
PT: 57+081.83
PC: 57+125.50
PT: 57+268.44
PC: 57+312.11
PT: 57+455.05
PC: 57+498.72
PT: 57+641.66
PC: 57+685.33
PT: 57+828.27
PC: 57+871.94
PT: 58+014.88
PC: 58+058.55
PT: 58+201.49
PC: 58+245.16
PT: 58+388.10
PC: 58+431.77
PT: 58+574.71
PC: 58+618.38
PT: 58+761.32
PC: 58+804.99
PT: 58+947.93
PC: 58+991.60
PT: 59+134.54
PC: 59+178.21
PT: 59+321.15
PC: 59+364.82
PT: 59+507.76
PC: 59+551.43
PT: 59+694.37
PC: 59+738.04
PT: 59+880.98
PC: 59+924.65
PT: 60+067.59
PC: 60+111.26
PT: 60+254.20
PC: 60+297.87
PT: 60+440.81
PC: 60+484.48
PT: 60+627.42
PC: 60+671.09
PT: 60+814.03
PC: 60+857.70
PT: 61+000.64
PC: 61+044.31
PT: 61+187.25
PC: 61+230.92
PT: 61+373.86
PC: 61+417.53
PT: 61+560.47
PC: 61+604.14
PT: 61+747.08
PC: 61+790.75
PT: 61+933.69
PC: 61+977.36
PT: 62+120.30
PC: 62+163.97
PT: 62+306.91
PC: 62+350.58
PT: 62+493.52
PC: 62+537.19
PT: 62+680.13
PC: 62+723.80
PT: 62+866.74
PC: 62+910.41
PT: 63+053.35
PC: 63+097.02
PT: 63+239.96
PC: 63+283.63
PT: 63+426.57
PC: 63+470.24
PT: 63+613.18
PC: 63+656.85
PT: 63+799.79
PC: 63+843.46
PT: 63+986.40
PC: 64+030.07
PT: 64+173.01
PC: 64+216.68
PT: 64+359.62
PC: 64+403.29
PT: 64+546.23
PC: 64+589.90
PT: 64+732.84
PC: 64+776.51
PT: 64+919.45
PC: 64+963.12
PT: 65+106.06
PC: 65+149.73
PT: 65+292.67
PC: 65+336.34
PT: 65+479.28
PC: 65+522.95
PT: 65+665.89
PC: 65+709.56
PT: 65+852.50
PC: 65+896.17
PT: 66+039.11
PC: 66+082.78
PT: 66+225.72
PC: 66+269.39
PT: 66+412.33
PC: 66+456.00
PT: 66+598.94
PC: 66+642.61
PT: 66+785.55
PC: 66+829.22
PT: 66+972.16
PC: 67+015.83
PT: 67+158.77
PC: 67+202.44
PT: 67+345.38
PC: 67+389.05
PT: 67+531.99
PC: 67+575.66
PT: 67+718.60
PC: 67+762.27
PT: 67+905.21
PC: 67+948.88
PT: 68+091.82
PC: 68+135.49
PT: 68+278.43
PC: 68+322.10
PT: 68+465.04
PC: 68+508.71
PT: 68+651.65
PC: 68+695.32
PT: 68+838.26
PC: 68+881.93
PT: 69+024.87
PC: 69+068.54
PT: 69+211.48
PC: 69+255.15
PT: 69+398.09
PC: 69+441.76
PT: 69+584.70
PC: 69+628.37
PT: 69+771.31
PC: 69+814.98
PT: 69+957.92
PC: 70+001.59
PT: 70+144.53
PC: 70+188.20
PT: 70+331.14
PC: 70+374.81
PT: 70+517.75
PC: 70+561.42
PT: 70+704.36
PC: 70+748.03
PT: 70+890.97
PC: 70+934.64
PT: 71+077.58
PC: 71+121.25
PT: 71+264.19
PC: 71+307.86
PT: 71+450.80
PC: 71+494.47
PT: 71+637.41
PC: 71+681.08
PT: 71+824.02
PC: 71+867.69
PT: 72+010.63
PC: 72+054.30
PT: 72+197.24
PC: 72+240.91
PT: 72+383.85
PC: 72+427.52
PT: 72+570.46
PC: 72+614.13
PT: 72+757.07
PC: 72+800.74
PT: 72+943.68
PC: 72+987.35
PT: 73+130.29
PC: 73+173.96
PT: 73+316.90
PC: 73+360.57
PT: 73+503.51
PC: 73+547.18
PT: 73+690.12
PC: 73+733.79
PT: 73+876.73
PC: 73+920.40
PT: 74+063.34
PC: 74+107.01
PT: 74+249.95
PC: 74+293.62
PT: 74+436.56
PC: 74+480.23
PT: 74+623.17
PC: 74+666.84
PT: 74+809.78
PC: 74+853.45
PT: 74+996.39
PC: 75+040.06
PT: 75+183.00
PC: 75+226.67
PT: 75+369.61
PC: 75+413.28
PT: 75+556.22
PC: 75+599.89
PT: 75+742.83
PC: 75+786.50
PT: 75+929.44
PC: 75+973.11
PT: 76+116.05
PC: 76+159.72
PT: 76+302.66
PC: 76+346.33
PT: 76+489.27
PC: 76+532.94
PT: 76+675.88
PC: 76+719.55
PT: 76+862.49
PC: 76+906.16
PT: 77+049.10
PC: 77+092.77
PT: 77+235.71
PC: 77+279.38
PT: 77+422.32
PC: 77+465.99
PT: 77+608.93
PC: 77+652.60
PT: 77+795.54
PC: 77+839.21
PT: 77+982.15
PC: 78+025.82
PT: 78+168.76
PC: 78+212.43
PT: 78+355.37
PC: 78+399.04
PT: 78+541.98
PC: 78+585.65
PT: 78+728.59
PC: 78+772.26
PT: 78+915.20
PC: 78+958.87
PT: 79+101.81
PC: 79+145.48
PT: 79+288.42
PC: 79+332.09
PT: 79+475.03
PC: 79+518.70
PT: 79+661.64
PC: 79+705.31
PT: 79+848.25
PC: 79+891.92
PT: 80+034.86
PC: 80+078.53
PT: 80+221.47
PC: 80+265.14
PT: 80+408.08
PC: 80+451.75
PT: 80+594.69
PC: 80+638.36
PT: 80+781.30
PC: 80+824.97
PT: 80+967.91
PC: 81+011.58
PT: 81+154.52
PC: 81+198.19
PT: 81+341.13
PC: 81+384.80
PT: 81+527.74
PC: 81+571.41
PT: 81+714.35
PC: 81+758.02
PT: 81+900.96
PC: 81+944.63
PT: 82+087.57
PC: 82+131.24
PT: 82+274.18
PC: 82+317.85
PT: 82+460.79
PC: 82+504.46
PT: 82+647.40
PC: 82+691.07
PT: 82+834.01
PC: 82+877.68
PT: 83+020.62
PC: 83+064.29
PT: 83+207.23
PC: 83+250.90
PT: 83+393.84
PC: 83+437.51
PT: 83+580.45
PC: 83+624.12
PT: 83+767.06
PC: 83+810.73
PT: 83+953.67
PC: 83+997.34
PT: 84+140.28
PC: 84+183.95
PT: 84+326.89
PC: 84+370.56
PT: 84+513.50
PC: 84+557.17
PT: 84+700.11
PC: 84+743.78
PT: 84+886.72
PC: 84+930.39
PT: 85+073.33
PC: 85+117.00
PT: 85+259.94
PC: 85+303.61
PT: 85+446.55
PC: 85+490.22
PT: 85+633.16
PC: 85+676.83
PT: 85+819.77
PC: 85+863.44
PT: 86+006.38
PC: 86+050.05
PT: 86+192.99
PC: 86+236.66
PT: 86+379.60
PC: 86+423.27
PT: 86+566.21
PC: 86+609.88
PT: 86+752.82
PC: 86+796.49
PT: 86+939.43
PC: 86+983.10
PT: 87+126.04
PC: 87+169.71
PT: 87+312.65
PC: 87+356.32
PT: 87+499.26
PC: 87+542.93
PT: 87+685.87
PC: 87+729.54
PT: 87+872.48
PC: 87+916.15
PT: 88+059.09
PC: 88+102.76
PT: 88+245.70
PC: 88+289.37
PT: 88+432.31
PC: 88+475.98
PT: 88+618.92
PC: 88+662.59
PT: 88+805.53
PC: 88+849.20
PT: 88+992.14
PC: 89+035.81
PT: 89+178.75
PC: 89+222.42
PT: 89+365.36
PC: 89+409.03
PT: 89+551.97
PC: 89+595.64
PT: 89+738.58
PC: 89+782.25
PT: 89+925.19
PC: 89+968.86
PT: 90+111.80
PC: 90+155.47
PT: 90+298.41
PC: 90+342.08
PT: 90+485.02
PC: 90+528.69
PT: 90+671.63
PC: 90+715.30
PT: 90+858.24
PC: 90+901.91
PT: 91+044.85
PC: 91+088.52
PT: 91+231.46
PC: 91+275.13
PT: 91+418.07
PC: 91+461.74
PT: 91+604.68
PC: 91+648.35
PT: 91+791.29
PC: 91+834.96
PT: 91+977.90
PC: 92+021.57
PT: 92+164.51
PC: 92+208.18
PT: 92+351.12
PC: 92+394.79
PT: 92+537.73
PC: 92+581.40
PT: 92+724.34
PC: 92+768.01
PT: 92+910.95
PC: 92+954.62
PT: 93+097.56
PC: 93+141.23
PT: 93+284.17
PC: 93+327.84
PT: 93+470.78
PC: 93+514.45
PT: 93+657.39
PC: 93+701.06
PT: 93+844.00
PC: 93+887.67
PT: 94+030.61
PC: 94+074.28
PT: 94+217.22
PC: 94+260.89
PT: 94+403.83
PC: 94+447.50
PT: 94+590.44
PC: 94+634.11
PT: 94+777.05
PC: 94+820.72
PT: 94+963.66
PC: 95+007.33
PT: 95+150.27
PC: 95+193.94
PT: 95+336.88
PC: 95+380.55
PT: 95+523.49
PC: 95+567.16
PT: 95+710.10
PC: 95+753.77
PT: 95+896.71
PC: 95+940.38
PT: 96+083.32
PC: 96+126.99
PT: 96+269.93
PC: 96+313.60
PT: 96+456.54
PC: 96+500.21
PT: 96+643.15
PC: 96+686.82
PT: 96+829.76
PC: 96+873.43
PT: 97+016.37
PC: 97+060.04
PT: 97+202.98
PC: 97+246.65
PT: 97+389.59
PC: 97+433.26
PT: 97+576.20
PC: 97+619.87
PT: 97+762.81
PC: 97+806.48
PT: 97+949.42
PC: 97+993.09
PT: 98+136.03
PC: 98+179.70
PT: 98+322.64
PC: 98+366.31
PT: 98+509.25
PC: 98+552.92
PT: 98+695.86
PC: 98+739.53
PT: 98+882.47
PC: 98+926.14
PT: 99+069.08
PC: 99+112.75
PT: 99+255.69
PC: 99+299.36
PT: 99+442.30
PC: 99+485.97
PT: 99+628.91
PC: 99+672.58
PT: 99+815.52
PC: 99+859.19
PT: 100+002.13
PC: 100+045.80
PT: 100+188.74
PC: 100+232.41
PT: 100+375.35
PC: 100+419.02
PT: 100+561.96
PC: 100+605.63
PT: 100+748.57
PC: 100+792.24
PT: 100+935.18
PC: 100+978.85
PT: 101+121.79
PC: 101+165.46
PT: 101+308.40
PC: 101+352.07
PT: 101+495.01
PC: 101+538.68
PT: 101+681.62
PC: 101+725.29
PT: 101+868.23
PC: 101+911.90
PT: 102+054.84
PC: 102+098.51
PT: 102+241.45
PC: 102+285.12
PT: 102+428.06
PC: 102+471.73
PT: 102+614.67
PC: 102+658.34
PT: 102+801.28
PC: 102+844.95
PT: 102+987.89
PC: 103+031.56
PT: 103+174.50
PC: 103+218.17
PT: 103+361.11
PC: 103+404.78
PT: 103+547.72
PC: 103+591.39
PT: 103+734.33
PC: 103+778.00
PT: 103+920.94
PC: 103+964.61
PT: 104+107.55
PC: 104+151.22
PT: 104+294.16
PC: 104+337.83
PT: 104+480.77
PC: 104+524.44
PT: 104+667.38
PC: 104+711.05
PT: 104+853.99
PC: 104+897.66
PT: 105+040.60
PC: 105+084.27
PT: 105+227.21
PC: 105+270.88
PT: 105+413.82
PC: 105+457.49
PT: 105+600.43
PC: 105+644.10
PT: 105+787.04
PC: 105+830.71
PT: 105+973.65
PC: 106+017.32
PT: 106+160.26
PC: 106+203.93
PT: 106+346.87
PC: 106+390.54
PT: 106+533.48
PC: 106+577.15
PT: 106+720.09
PC: 106+763.76
PT: 106+906.70
PC: 106+950.37
PT: 107+093.31
PC: 107+136.98
PT: 107+279.92
PC: 107+323.59
PT: 107+466.53
PC: 107+510.20
PT: 107+653.14
PC: 107+696.81
PT: 107+839.75
PC: 107+883.42
PT: 108+026.36
PC: 108+070.03
PT: 108+212.97
PC: 108+256.64
PT: 108+399.58
PC: 108+443.25
PT: 108+586.19
PC: 108+629.86
PT: 108+772.80
PC: 108+816.47
PT: 108+959.41
PC: 109+003.08
PT: 109+146.02
PC: 109+189.69
PT: 109+332.63
PC: 109+376.30
PT: 109+519.24
PC: 109+562.91
PT: 109+705.85
PC: 109+749.52
PT: 109+892.46
PC: 109+936.13
PT: 110+079.07
PC: 110+122.74
PT: 110+265.68
PC: 110+309.35
PT: 110+452.29
PC: 110+495.96
PT: 110+638.90
PC: 110+682.57
PT: 110+825.51
PC: 110+869.18
PT: 111+012.12
PC: 111+055.79
PT: 111+198.73
PC: 111+242.40
PT: 111+385.34
PC: 111+429.01
PT: 111+571.95
PC: 111+615.62
PT: 111+758.56
PC: 111+802.23
PT: 111+945.17
PC: 111+988.84
PT: 112+131.78
PC: 112+175.45
PT: 112+318.39
PC: 112+362.06
PT: 112+505.00
PC: 112+548.67
PT: 112+691.61
PC: 112+735.28
PT: 112+878.22
PC: 112+921.89
PT: 113+064.83
PC: 113+108.50
PT: 113+251.44
PC: 113+295.11
PT: 113+438.05
PC: 113+481.72
PT: 113+624.66
PC: 113+668.33
PT: 113+811.27
PC: 113+854.94
PT: 113+997.88
PC: 114+041.55
PT: 114+184.49
PC: 114+228.16
PT: 114+371.10
PC: 114+414.77
PT: 114+557.71
PC: 114+601.38
PT: 114+744.32
PC: 114+787.99
PT: 114+930.93
PC: 114+974.60
PT: 115+117.54
PC: 115+161.21
PT: 115+304.15
PC: 115+347.82
PT: 115+490.76
PC: 115+534.43
PT: 115+677.37
PC: 115+721.04
PT: 115+863.98
PC: 115+907.65
PT: 116+050.59
PC: 116+094.26
PT: 116+237.20
PC: 116+280.87
PT: 116+423.81
PC: 116+467.48
PT: 116+610.42
PC: 116+654.09
PT: 116+797.03
PC: 116+840.70
PT: 116+983.64
PC: 117+027.31
PT: 117+170.25
PC: 117+213.92
PT: 117+356.86
PC: 117+400.53
PT: 117+543.47
PC: 117+587.14
PT: 117+730.08
PC: 117+773.75
PT: 117+916.69
PC: 117+960.36
PT: 118+103.30
PC: 118+146.97
PT: 118+289.91
PC: 118+333.58
PT: 118+476.52
PC: 118+520.19
PT: 118+663.13
PC: 118+706.80
PT: 118+849.74
PC: 118+893.41
PT: 119+036.35
PC: 119+080.02
PT: 119+222.96
PC: 119+266.63
PT: 119+409.57
PC: 119+453.24
PT: 119+596.18
PC: 119+639.85
PT: 119+782.79
PC: 119+826.46
PT: 119+969.40
PC: 120+013.07
PT: 120+156.01
PC: 120+199.68
PT: 120+342.62
PC: 120+386.29
PT: 120+529.23
PC: 120+572.90
PT: 120+715.84
PC: 120+759.51
PT: 120+902.45
PC: 120+946.12
PT: 121+089.06
PC: 121+132.73
PT: 121+275.67
PC: 121+319.34
PT: 121+462.28
PC: 121+505.95
PT: 121+648.89
PC: 121+692.56
PT: 121+835.50
PC: 121+879.17
PT: 122+022.11
PC: 122+065.78
PT: 122+208.72
PC: 122+252.39
PT: 122+395.33
PC: 122+439.00
PT: 122+581.94
PC: 122+625.61
PT: 122+768.55
PC: 122+812.22
PT: 122+955.16
PC: 122+998.83
PT: 123+141.77
PC: 123+185.44
PT: 123+328.38
PC: 123+372.05
PT: 123+514.99
PC: 123+558.66
PT: 123+701.60
PC: 123+745.27
PT: 123+888.21
PC: 123+931.88
PT: 124+074.82
PC: 124+118.49
PT: 124+261.43
PC: 124+305.10
PT: 124+448.04
PC: 124+491.71
PT: 124+634.65
PC: 124+678.32
PT: 124+821.26
PC: 124+864.93
PT: 125+007.87
PC: 125+051.54
PT: 125+194.48
PC: 125+238.15
PT: 125+381.09
PC: 125+424.76
PT: 125+567.70
PC: 125+611.37
PT: 125+754.31
PC: 125+797.98
PT: 125+940.92
PC: 125+984.59
PT: 126+127.53
PC: 126+171.20
PT: 126+314.14
PC: 126+357.81
PT: 126+500.75
PC: 126+544.42
PT: 126+687.36
PC: 126+731.03
PT: 126+873.97
PC: 126+917.64
PT: 127+060.58
PC: 127+104.25
PT: 127+247.19
PC: 127+290.86
PT: 127+433.80
PC: 127+477.47
PT: 127+620.41
PC: 127+664.08
PT: 127+807.02
PC: 127+850.69
PT: 127+993.63
PC: 128+037.30
PT: 128+180.24
PC: 128+223.91
PT: 128+366.85
PC: 128+410.52
PT: 128+553.46
PC: 128+597.13
PT: 128+740.07
PC: 128+783.74
PT: 128+926.68
PC: 128+970.35
PT: 129+113.29
PC: 129+156.96
PT: 129+299.90
PC: 129+343.57
PT: 129+486.51
PC: 129+530.18
PT: 129+673.12
PC: 129+716.79
PT: 129+859.73
PC: 129+903.40
PT: 130+046.34
PC: 130+090.01
PT: 130+232.95
PC: 130+276.62
PT: 130+419.56
PC: 130+463.23
PT: 130+606.17
PC: 130+649.84
PT: 130+792.78
PC: 130+836.45
PT: 130+979.39
PC: 131+023.06
PT: 131+166.00
PC: 131+209.67
PT: 131+352.61
PC: 131+396.28
PT: 131+539.22
PC: 131+582.89
PT: 131+725.83
PC: 131+769.50
PT: 131+912.44
PC: 131+956.11
PT: 132+099.05
PC: 132+142.72
PT: 132+285.66
PC: 132+329.33
PT: 132+472.27
PC: 132+515.94
PT: 132+658.88
PC: 132+702.55
PT: 132+845.49
PC: 132+889.16
PT: 133+032.10
PC: 133+075.77
PT: 133+218.71
PC: 133+262.38
PT: 133+405.32
PC: 133+448.99
PT: 133+591.93
PC: 133+635.60
PT: 133+778.54
PC: 133+822.21
PT: 133+965.15
PC: 134+008.82
PT: 134+151.76
PC: 134+195.43
PT: 134+338.37
PC: 134+382.04
PT: 134+524.98
PC: 134+568.65
PT: 134+711.59
PC: 134+755.26
PT: 134+898.20
PC: 134+941.87
PT: 135+084.81
PC: 135+128.48
PT: 135+271.42
PC: 135+315.09
PT: 135+458.03
PC: 135+501.70
PT: 135+644.64
PC: 135+688.31
PT: 135+831.25
PC: 135+874.92
PT: 136+017.86
PC: 136+061.53
PT: 136+204.47
PC: 136+248.14
PT: 136+391.08
PC: 136+434.75
PT: 136+577.69
PC: 136+621.36
PT: 136+764.30
PC: 136+807.97
PT: 136+950.91
PC: 136+994.58
PT: 137+137.52
PC: 137+181.19
PT: 137+324.13
PC: 137+367.80
PT: 137+510.74
PC: 137+554.41
PT: 137+697.35
PC: 137+741.02
PT: 137+883.96
PC: 137+927.63
PT: 138+070.57
PC: 138+114.24
PT: 138+257.18
PC: 138+300.85
PT: 138+443.79
PC: 138+487.46
PT: 138+630.40
PC: 138+674.07
PT: 138+817.01
PC: 138+860.68
PT: 139+003.62
PC: 139+047.29
PT: 139+190.23
PC: 139+233.90
PT: 139+376.84
PC: 139+420.51
PT: 139+563.45
PC: 139+607.12
PT: 139+750.06
PC: 139+793.73
PT: 139+936.67
PC: 139+980.34
PT: 140+123.28
PC: 140+166.95
PT: 140+309.89
PC: 140+353.56
PT: 140+496.50
PC: 140+540.17
PT: 140+683.11
PC: 140+726.78
PT: 140+869.72
PC: 140+913.39
PT: 141+056.33
PC: 141+100.00
PT: 141+242.94
PC: 141+286.61
PT: 141+429.55
PC: 141+473.22
PT: 141+616.16
PC: 141+659.83
PT: 141+802.77
PC: 141+846.44
PT: 141+989.38
PC: 142+033.05
PT: 142+175.99
PC: 142+219.66
PT: 142+362.60
PC: 142+406.27
PT: 142+549.21
PC: 142+592.88
PT: 142+735.82
PC: 142+779.49
PT: 142+922.43
PC: 142+966.10
PT: 143+109.04
PC: 143+152.71
PT: 143+295.65
PC: 143+339.32
PT: 143+482.26
PC: 143+525.93
PT: 143+668.87
PC: 143+712.54
PT: 143+855.48
PC: 143+899.15
PT: 144+042.09
PC: 144+085.76
PT: 144+228.70
PC: 144+272.37
PT: 144+415.31
PC: 144+458.98
PT: 144+601.92
PC: 144+645.59
PT: 144+788.53
PC: 144+832.20
PT: 144+975.14
PC: 145+018.81
PT: 145+161.75
PC: 145+205.42
PT: 145+348.36
PC: 145+392.03
PT: 145+534.97
PC: 145+578.64
PT: 145+721.58
PC: 145+765.25
PT: 145+908.19
PC: 145+951.86
PT: 146+094.80
PC: 146+138.47
PT: 146+281.41
PC: 146+325.08
PT: 146+468.02
PC: 146+511.69
PT: 146+654.63
PC: 146+698.30
PT: 146+841.24
PC: 146+884.91
PT: 147+027.85
PC: 147+071.52
PT: 147+214.46
PC: 147+258.13
PT: 147+401.07
PC: 147+444.74
PT: 147+587.68
PC: 147+631.35
PT: 147+774.29
PC: 147+817.96
PT: 147+960.90
PC: 148+004.57
PT: 148+147.51
PC: 148+191.18
PT: 148+334.12
PC: 148+377.79
PT: 148+520.73
PC: 148+564.40
PT: 148+707.34
PC: 148+751.01
PT: 148+893.95
PC: 148+937.62
PT: 149+080.56
PC: 149+124.23
PT: 149+267.17
PC: 149+310.84
PT: 149+453.78
PC: 149+497.45
PT: 149+640.39
PC: 149+684.06
PT: 149+827.00
PC: 149+870.67
PT: 150+013.61
PC: 150+057.28
PT: 150+200.22
PC: 150+243.89
PT: 150+386.83
PC: 150+430.50
PT: 150+573.44
PC: 150+617.11
PT: 150+760.05
PC: 150+803.72
PT: 150+946.66
PC: 150+990.33
PT: 151+133.27
PC: 151+176.94
PT: 151+319.88
PC: 151+363.55
PT: 151+506.49
PC: 151+550.16
PT: 151+693.10
PC: 151+736.77
PT: 151+879.71
PC: 151+923.38
PT: 152+066.32
PC: 152+109.99
PT: 152+252.93
PC: 152+296.60
PT: 152+439.54
PC

PLANTA

ESC. 1/2000

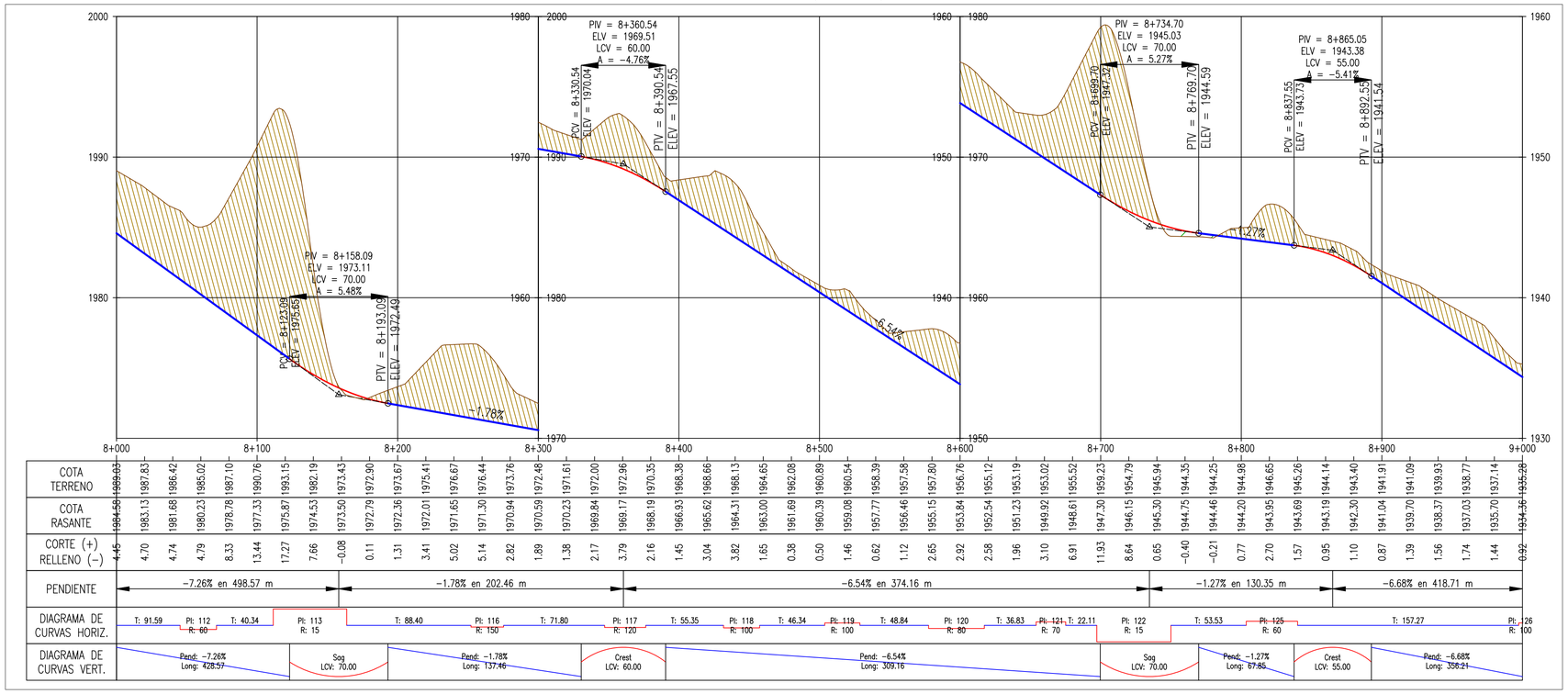


ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-108	30	60	24°42'03"	13.138	25.667	1.389	1.421	8+045.25	8+058.39	8+071.12	825252.947	8587848.654	1.28
PI-109	30	15	199°42'33"	86.351	29.557	17.567	102.644	8+111.46	8+025.11	8+163.74	825233.399	8587822.221	4.57
PI-110	30	15	199°42'33"	86.351	29.557	17.567	102.644	8+111.46	8+025.11	8+163.74	825233.399	8587822.221	4.57
PI-111	30	150	8°51'56"	11.628	23.187	0.449	0.450	8+252.14	8+263.77	8+275.35	825221.748	8587815.039	0.60
PI-112	30	120	13°58'12"	14.702	29.186	0.891	0.897	8+347.15	8+361.86	8+376.41	825149.254	8587748.899	0.72
PI-113	30	100	14°42'20"	12.904	25.596	0.822	0.829	8+431.77	8+444.67	8+457.43	825103.281	8587679.844	0.83
PI-114	30	100	14°18'36"	12.553	24.911	0.779	0.785	8+503.77	8+516.32	8+528.75	825079.968	8587611.939	0.83
PI-115	30	80	28°24'28"	20.249	39.260	2.446	2.523	8+577.58	8+597.83	8+617.25	825035.196	8587543.670	1.00
PI-116	30	70	17°13'05"	10.598	20.957	0.789	0.798	8+654.08	8+664.67	8+675.11	825029.474	8587476.238	1.12
PI-117	30	15	201°29'44"	79.024	29.474	17.797	95.435	8+697.22	8+618.20	8+749.97	825046.875	8587519.161	4.57
PI-118	30	15	201°29'44"	79.024	29.474	17.797	95.435	8+697.22	8+618.20	8+749.97	825046.875	8587519.161	4.57
PI-119	30	60	34°53'08"	18.852	35.970	2.759	2.892	8+803.50	8+822.36	8+840.04	825046.585	8587512.522	1.28
PI-120	30	100	14°20'06"	12.575	24.954	0.781	0.788	8+997.31	9+009.88	9+022.33	825155.573	8587666.562	0.83

PERFIL LONGITUDINAL

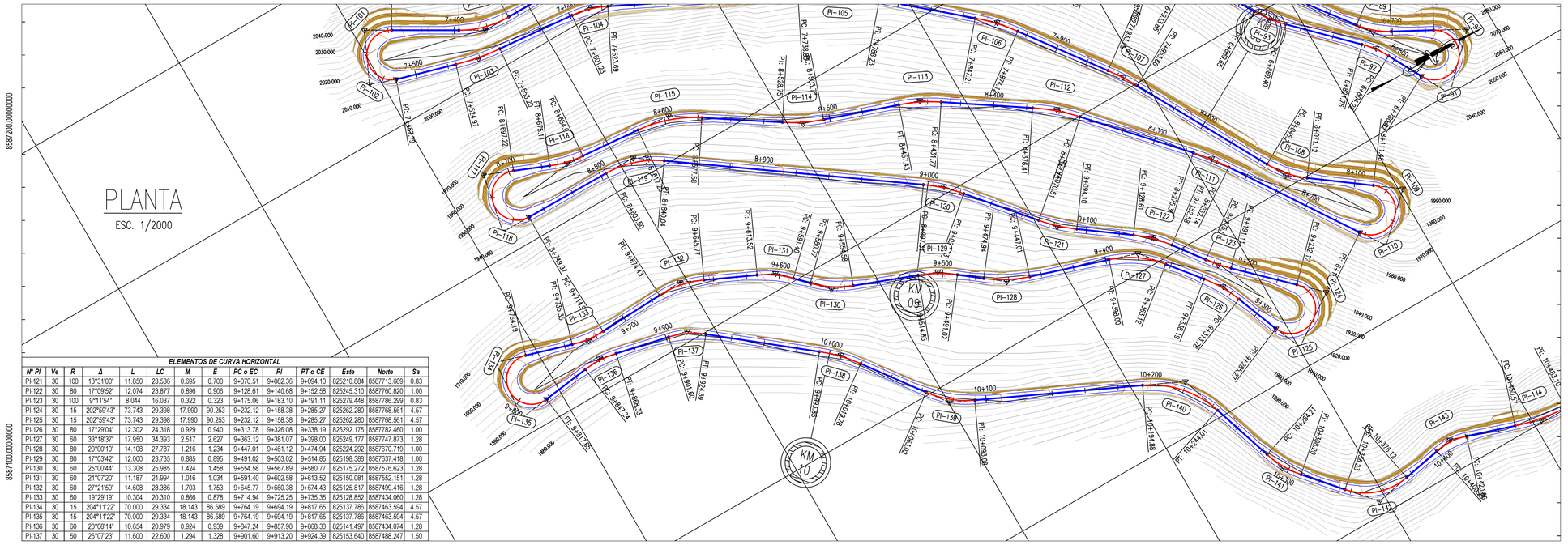
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | |

PLANTA

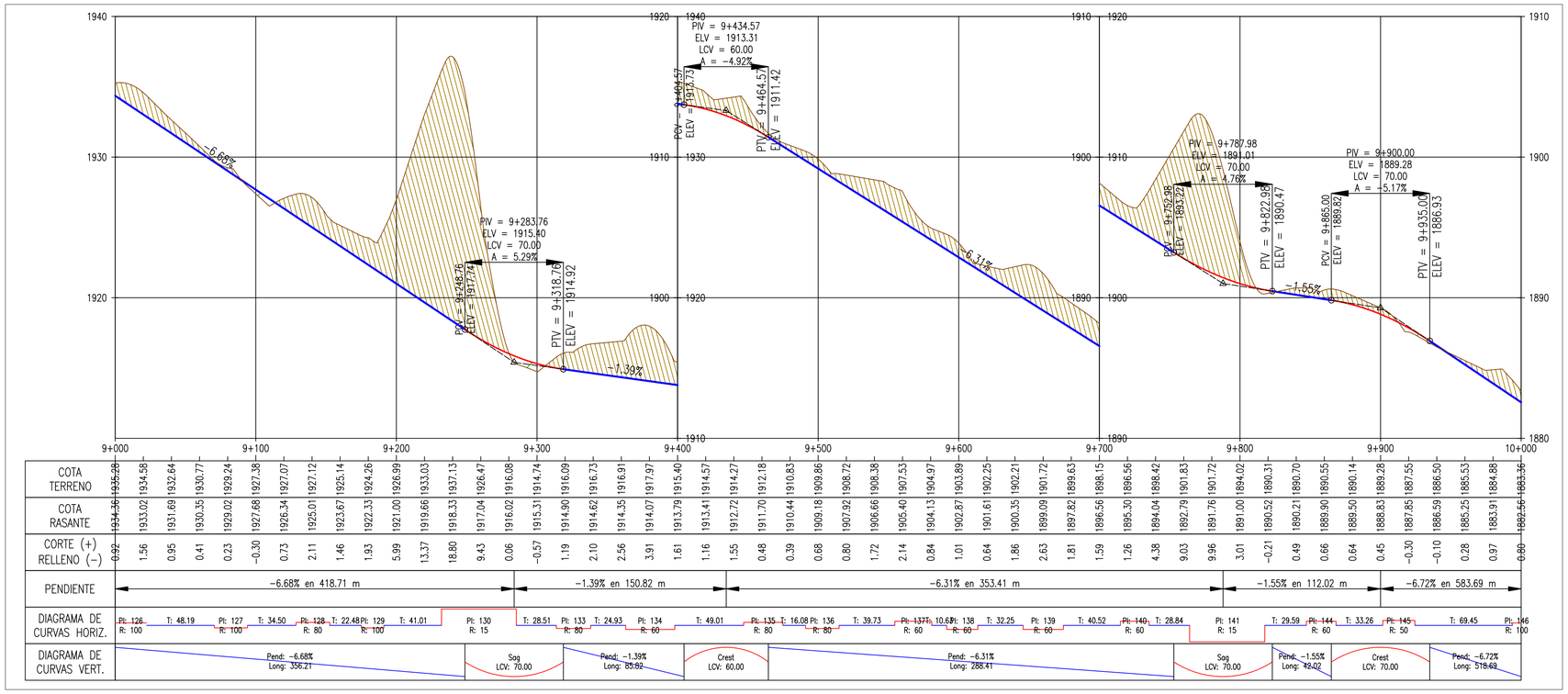
ESC. 1/2000



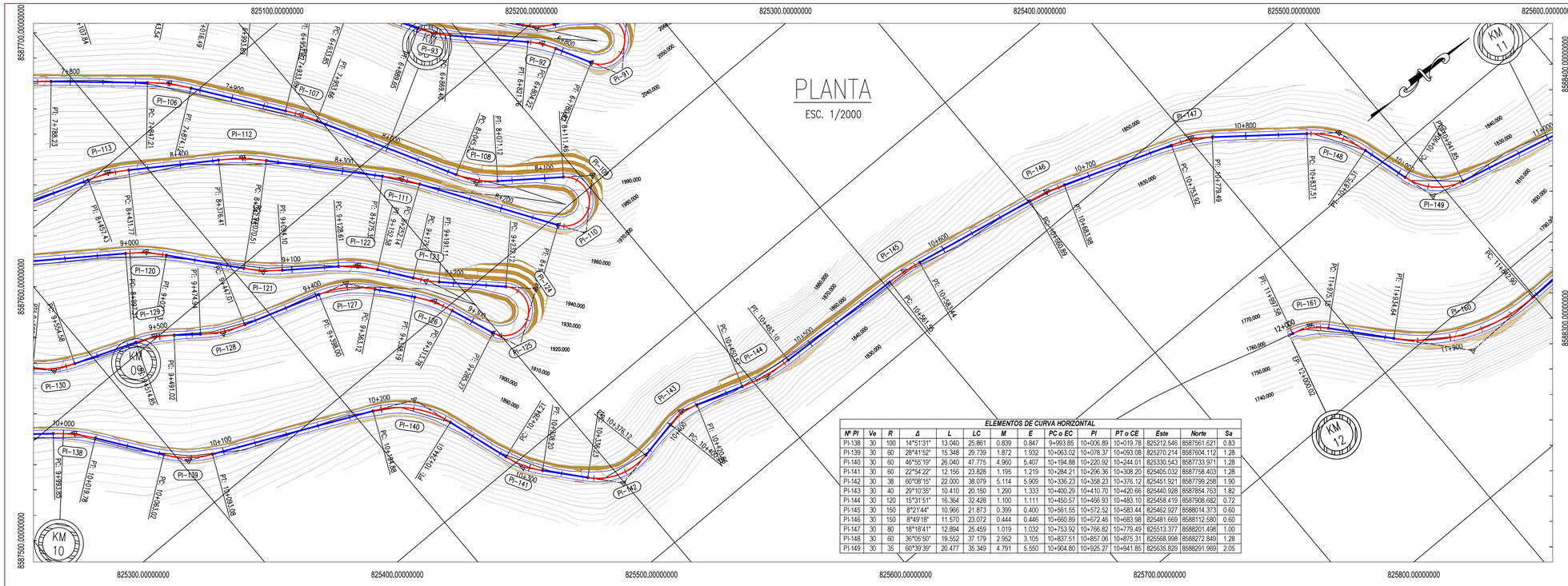
ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL											
Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	Ê	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-121	30	100	13°31'00"	11.850	23.536	0.695	0.700	9+070.51	9+082.36	9+094.10	825210.884	8587713.609	0.83
PI-122	30	80	17°09'52"	12.074	23.877	0.896	0.906	9+126.61	9+140.68	9+152.58	825245.310	8587760.820	1.00
PI-123	30	100	9°11'54"	8.044	16.037	0.322	0.323	9+175.06	9+183.10	9+191.11	825279.448	8587786.299	0.83
PI-124	30	15	202°59'43"	73.743	29.398	17.990	90.253	9+232.12	9+158.38	9+285.27	825262.280	8587768.561	4.57
PI-125	30	15	202°59'43"	73.743	29.398	17.990	90.253	9+232.12	9+158.38	9+285.27	825262.280	8587768.561	4.57
PI-126	30	80	17°29'04"	12.302	24.318	0.929	0.940	9+313.78	9+326.08	9+338.19	825292.175	8587782.460	1.00
PI-127	30	60	33°18'37"	17.950	34.393	2.517	2.627	9+363.12	9+381.07	9+398.00	825249.177	8587747.873	1.28
PI-128	30	80	20°00'10"	14.108	27.787	1.216	1.234	9+447.01	9+461.12	9+474.94	825224.292	8587670.719	1.00
PI-129	30	80	17°03'42"	12.000	23.735	0.895	0.899	9+491.02	9+503.02	9+514.85	825198.388	8587637.418	1.00
PI-130	30	60	25°00'44"	13.308	25.985	1.424	1.458	9+554.58	9+567.89	9+580.77	825175.272	8587576.623	1.28
PI-131	30	60	21°07'20"	11.187	21.994	1.016	1.034	9+591.40	9+602.58	9+613.52	825150.081	8587552.151	1.28
PI-132	30	60	27°21'59"	14.608	28.386	1.703	1.753	9+645.77	9+660.38	9+674.43	825125.817	8587499.416	1.28
PI-133	30	60	19°29'19"	10.304	20.310	0.866	0.878	9+714.94	9+725.25	9+735.35	825128.852	8587434.060	1.28
PI-134	30	15	204°11'22"	70.000	29.334	18.143	86.589	9+764.19	9+694.19	9+817.65	825137.786	8587463.594	4.57
PI-135	30	15	204°11'22"	70.000	29.334	18.143	86.589	9+764.19	9+694.19	9+817.65	825137.786	8587463.594	4.57
PI-136	30	60	20°08'14"	10.654	20.979	0.924	0.939	9+847.24	9+857.90	9+868.33	825141.497	8587434.074	1.28
PI-137	30	30	26°07'23"	11.600	22.600	1.294	1.328	9+901.60	9+913.20	9+924.39	825153.640	8587488.247	1.50

PERFIL LONGITUDINAL

ESC. H: 1/2000 – V:1/200



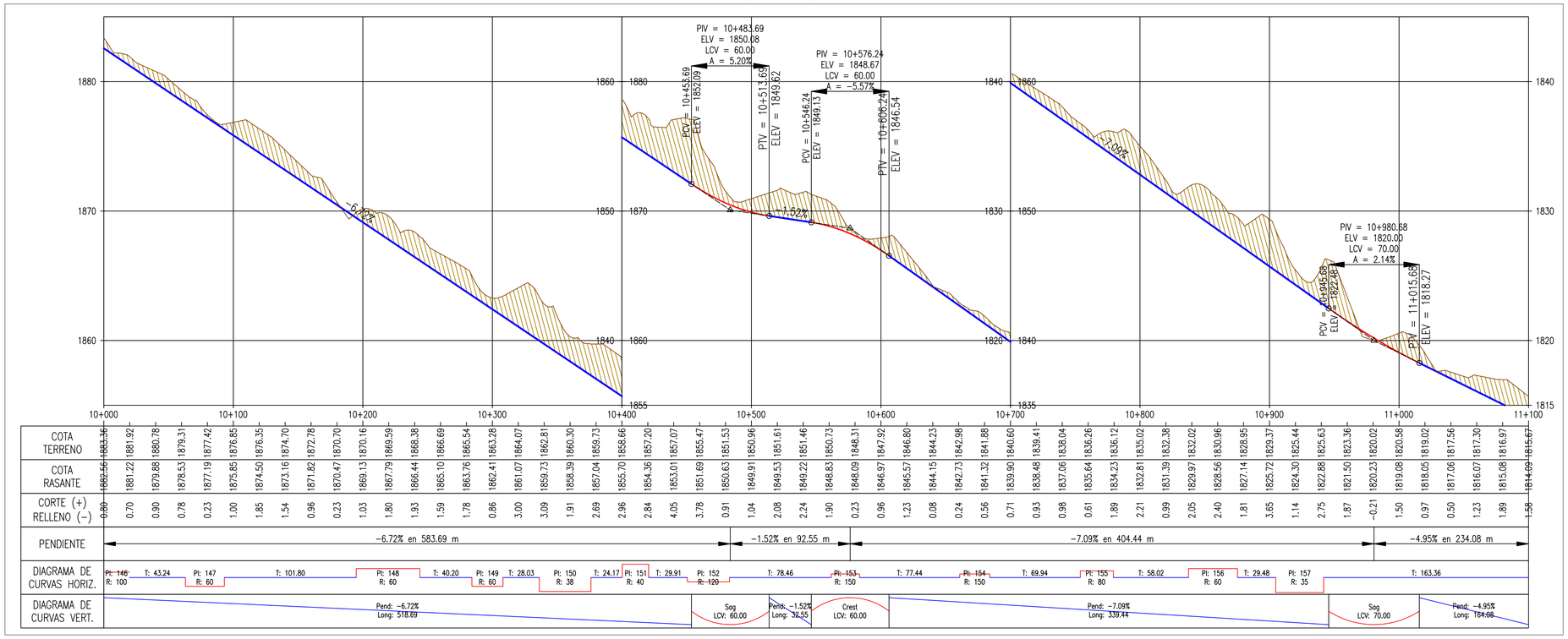
| | | | | | | | | | | |



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
Nº PI	Ve	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-138	30	100	14°51'31"	13.040	25.861	0.839	0.847	9+993.85	10+006.89	10+019.78	825212.546	8587561.621	0.83
PI-139	30	60	28°41'52"	15.348	29.739	1.872	1.932	10+063.02	10+078.37	10+093.08	825270.214	8587604.112	1.28
PI-140	30	60	46°56'19"	26.040	47.775	4.960	5.407	10+194.88	10+220.92	10+244.01	825330.543	8587733.971	1.28
PI-141	30	60	22°54'22"	12.156	23.828	1.195	1.219	10+284.21	10+296.36	10+308.20	825405.032	8587758.403	1.28
PI-142	30	38	60°08'15"	22.000	38.079	5.114	5.909	10+336.23	10+358.23	10+376.12	825451.921	8587799.258	1.90
PI-143	30	40	29°10'35"	10.410	20.150	1.290	1.333	10+400.29	10+410.70	10+420.66	825440.928	8587854.763	1.82
PI-144	30	120	15°31'51"	16.364	32.428	1.100	1.111	10+450.57	10+466.93	10+483.10	825458.419	8587908.682	0.72
PI-145	30	150	8°21'44"	10.966	21.873	0.399	0.400	10+561.55	10+572.52	10+583.44	825462.927	8588014.373	0.60
PI-146	30	150	8°49'18"	11.570	23.072	0.444	0.446	10+660.89	10+672.46	10+683.98	825481.669	8588112.580	0.60
PI-147	30	80	18°18'41"	12.894	25.459	1.019	1.032	10+753.92	10+766.82	10+779.49	825513.377	8588201.458	1.00
PI-148	30	60	36°05'50"	19.552	37.179	2.952	3.105	10+837.51	10+857.06	10+875.31	825568.998	8588272.849	1.28
PI-149	30	35	60°39'39"	20.477	35.349	4.791	5.550	10+904.80	10+925.27	10+941.85	825635.829	8588291.969	2.05

PERFIL LONGITUDINAL

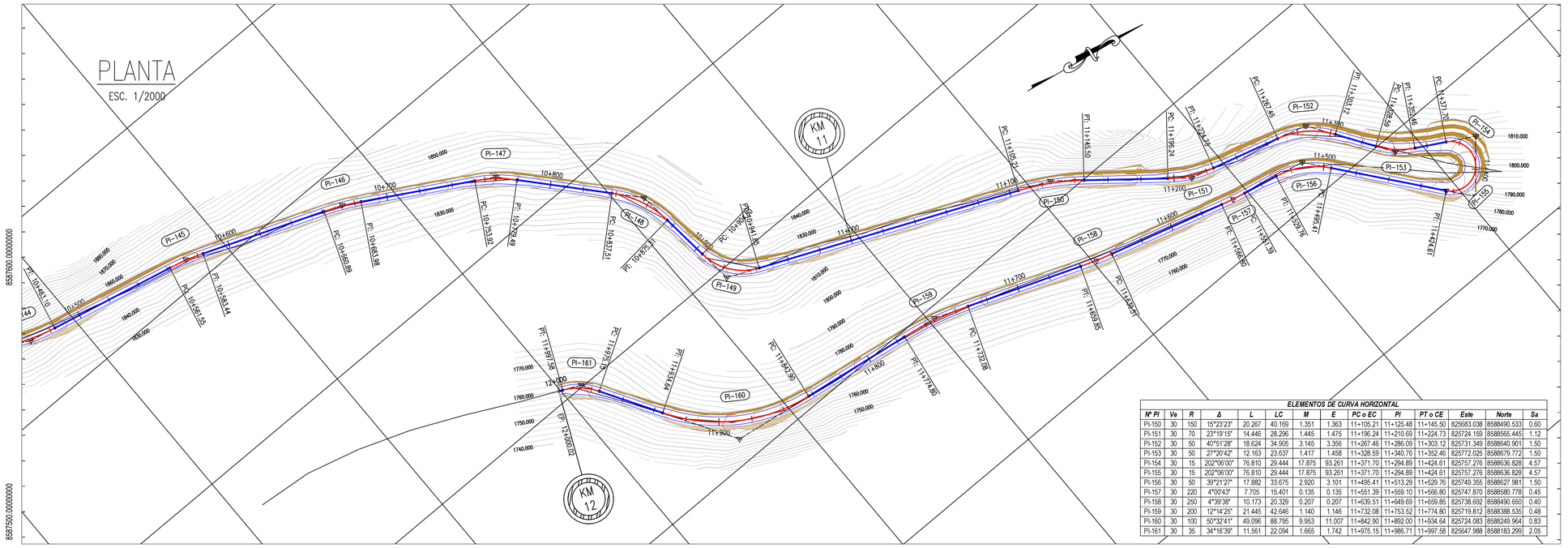
ESC. H: 1/2000 – V:1/200



| | | | | | | | | | | | |

PLANTA

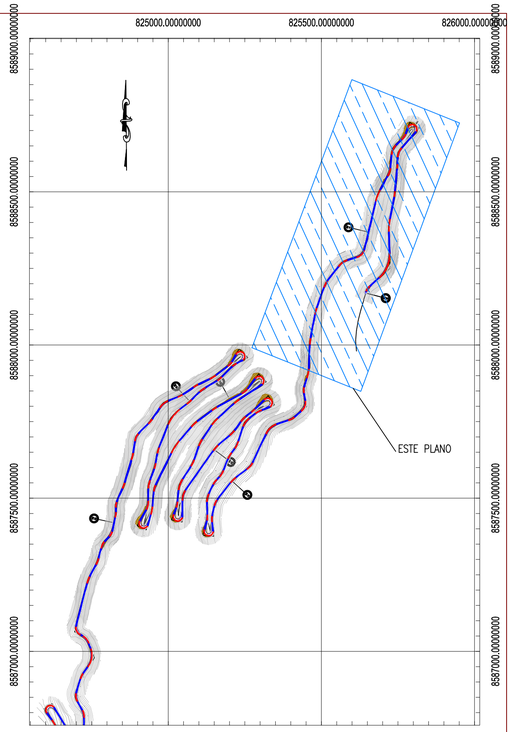
ESC. 1/2000



ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

Nº PI	Va	R	Δ	L	LC	M	E	PC o EC	PI	PT o CE	Este	Norte	Sa
PI-150	30	150	15°23'23"	20.267	40.169	1.351	1.363	11+105.21	11+125.48	11+145.50	825683.038	8588490.533	0.60
PI-151	30	70	23°19'15"	14.446	28.296	1.445	1.475	11+196.24	11+210.69	11+224.73	825724.159	8588565.445	1.12
PI-152	30	50	40°51'28"	18.624	34.905	3.145	3.356	11+267.46	11+286.09	11+303.12	825731.349	8588640.901	1.50
PI-153	30	50	27°20'42"	12.163	23.637	1.417	1.458	11+328.59	11+340.76	11+352.46	825772.025	8588679.772	1.50
PI-154	30	15	202°06'00"	76.810	29.444	17.875	93.261	11+371.70	11+294.89	11+424.61	825757.276	8588636.828	4.57
PI-155	30	15	202°06'00"	76.810	29.444	17.875	93.261	11+371.70	11+294.89	11+424.61	825757.276	8588636.828	4.57
PI-156	30	50	39°21'27"	17.882	33.675	2.920	3.101	11+495.41	11+513.29	11+529.76	825749.355	8588627.981	1.50
PI-157	30	220	4°00'43"	7.705	15.401	0.135	0.135	11+551.39	11+559.10	11+566.80	825747.870	8588580.778	0.45
PI-158	30	250	4°39'38"	10.173	20.329	0.207	0.207	11+639.51	11+649.69	11+659.85	825738.692	8588490.650	0.40
PI-159	30	200	12°14'25"	21.445	42.646	1.140	1.146	11+732.08	11+753.52	11+774.80	825719.812	8588388.535	0.48
PI-160	30	100	50°32'41"	49.096	68.795	9.953	11.007	11+842.90	11+892.00	11+934.64	825724.083	8588249.964	0.83
PI-161	30	35	34°16'39"	11.561	22.094	1.665	1.742	11+975.15	11+986.71	11+997.58	825547.988	8588183.299	2.05

LLAVE

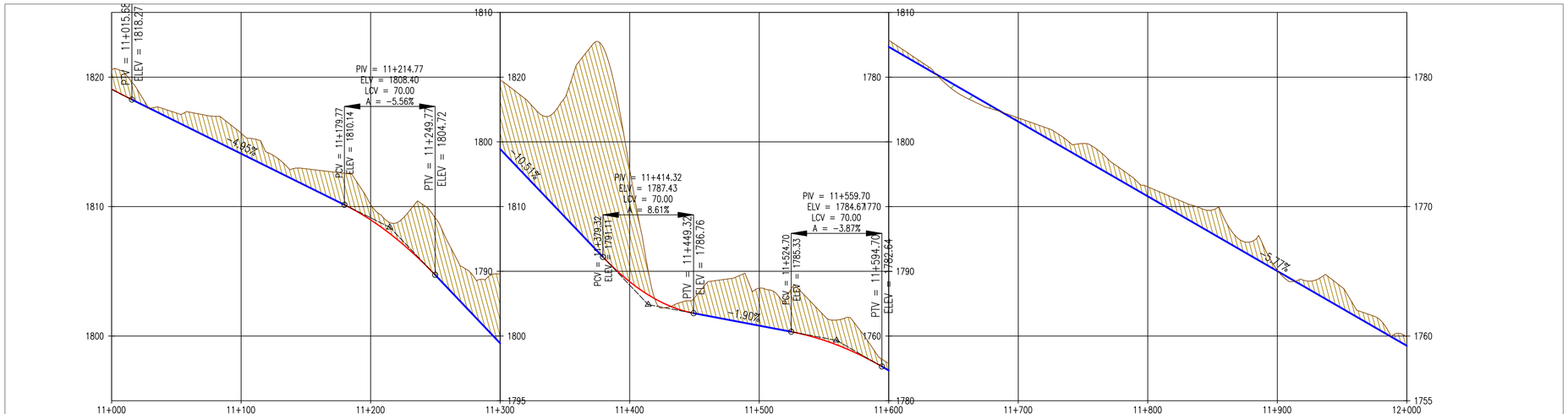


0 200 400 600 800 1000 m

ESCALA A 1:10000

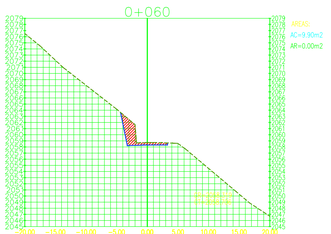
PERFIL LONGITUDINAL

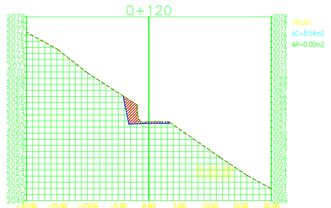
ESC. H: 1/2000 – V:1/200

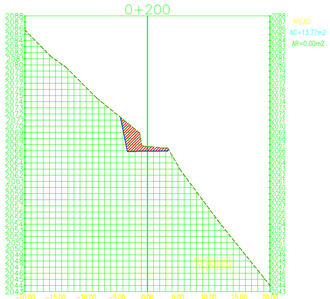


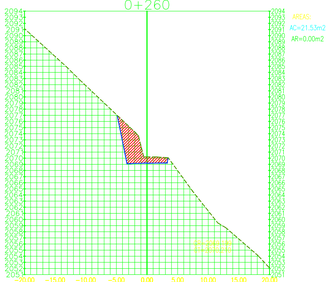
| | | |

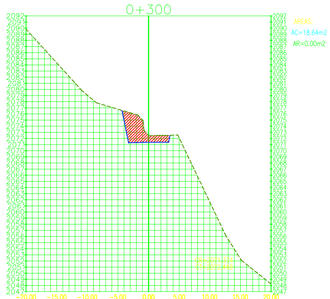
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

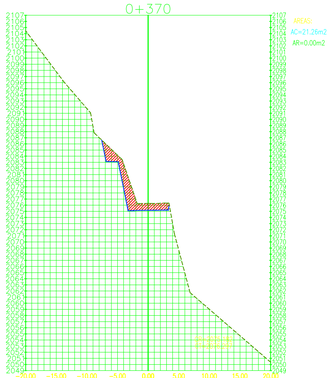


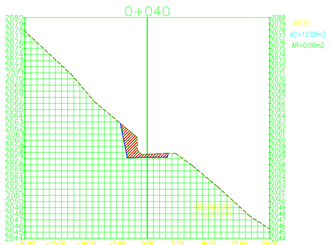


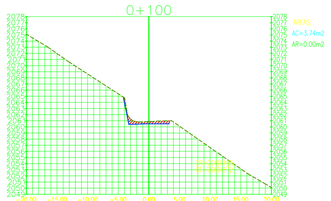


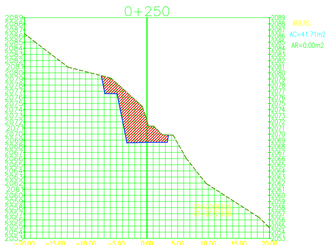


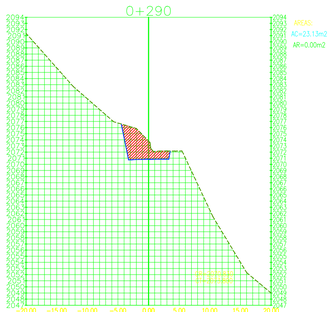


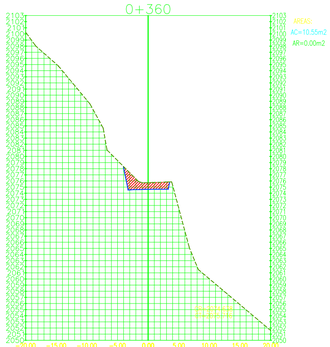


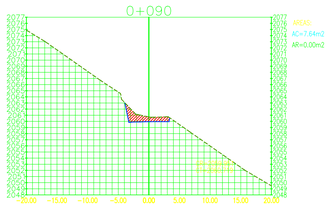


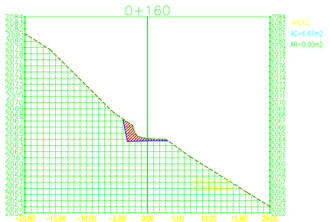


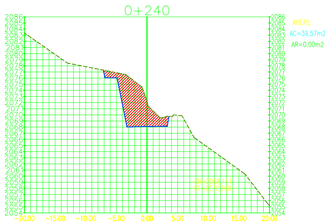


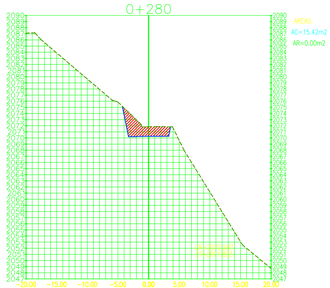


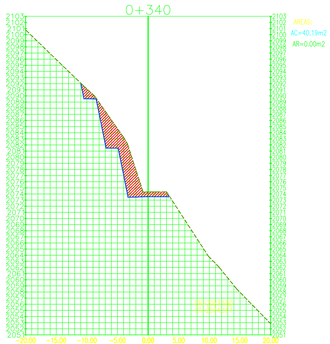


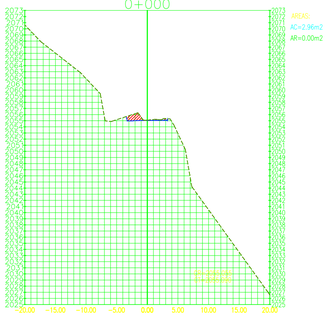


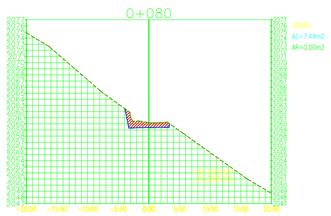


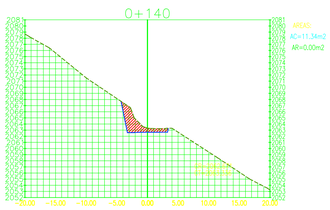


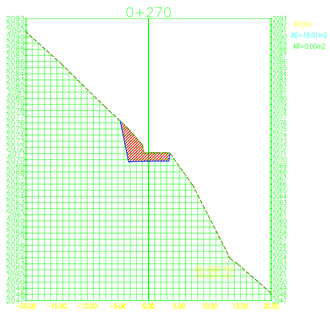


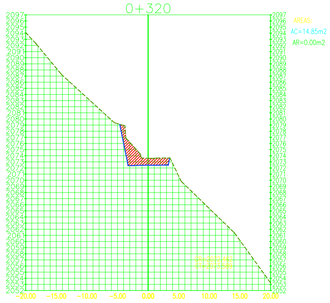












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

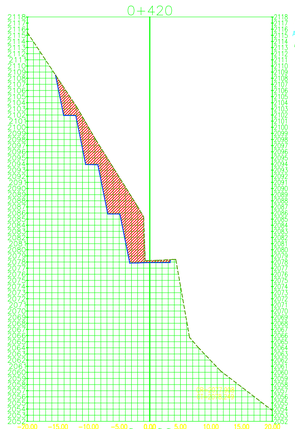
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 0+000 AL KM 0+370

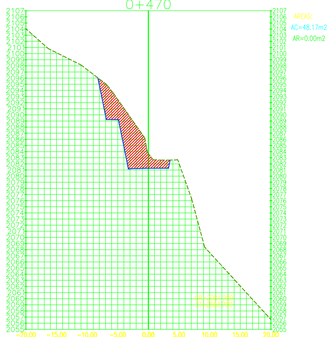
ESCALA : INDICADA

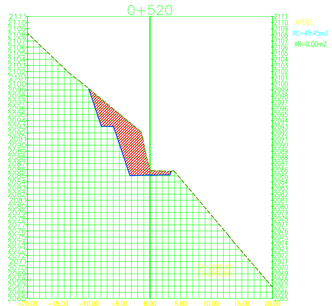
FECHA : AGOSTO - 2022

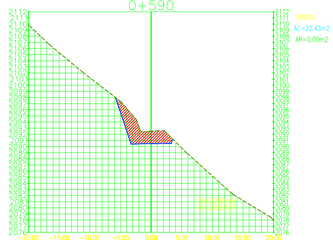
CODIGO: ST-01

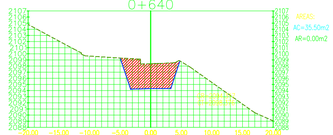
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

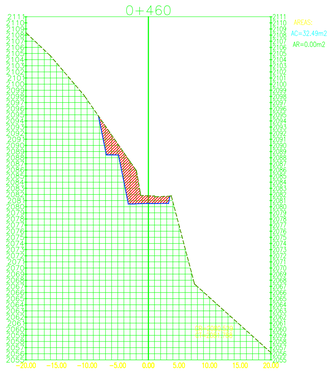


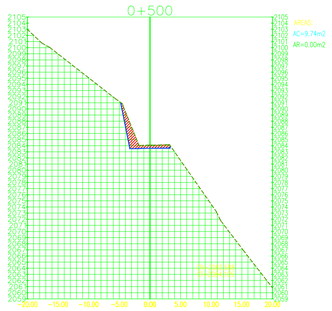


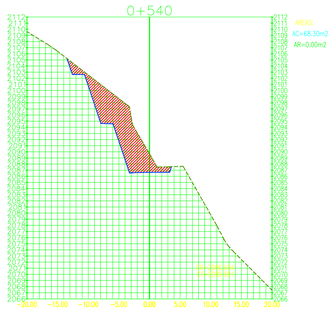


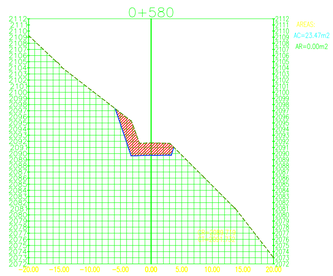


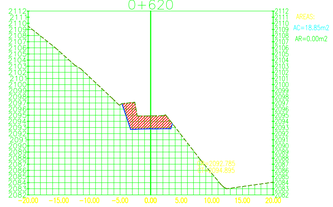


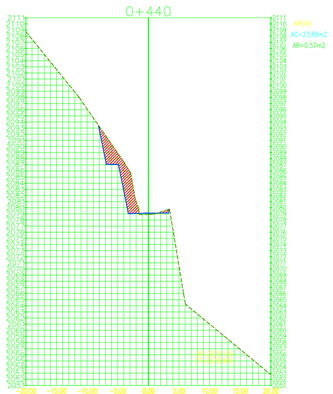


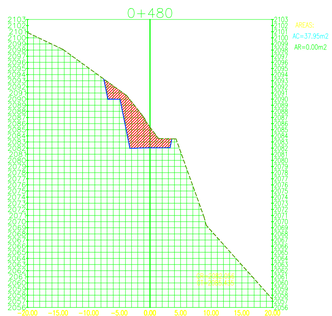


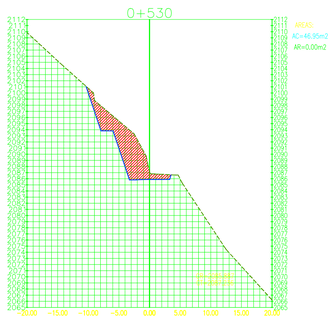


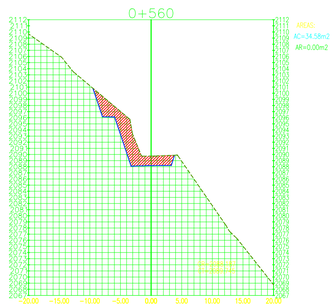


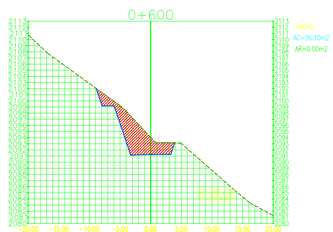












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

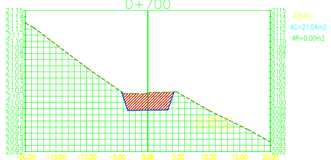
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 0+380 AL KM 0+640

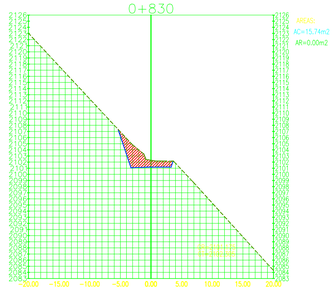
ESCALA : INDICADA

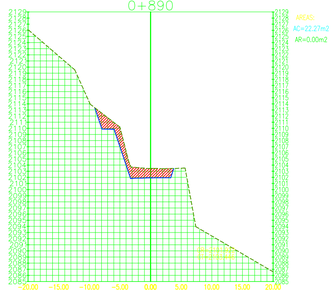
FECHA : AGOSTO - 2022

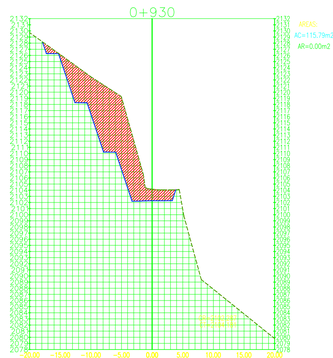
CODIGO: ST-02

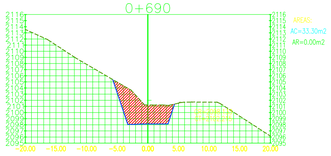
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

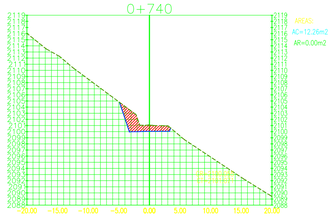


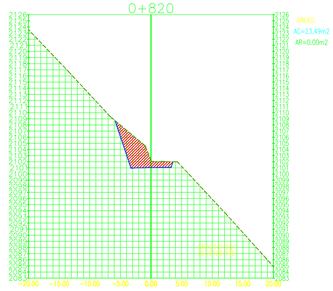


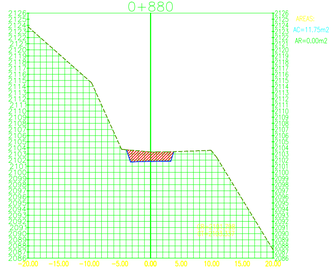


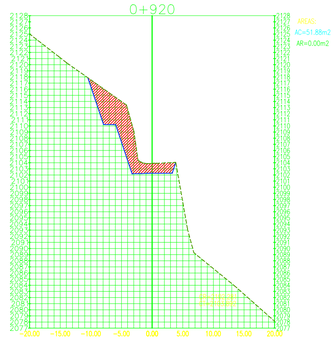


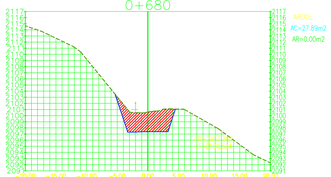


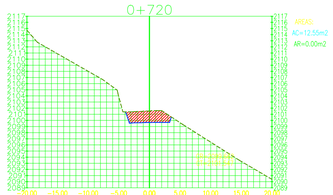


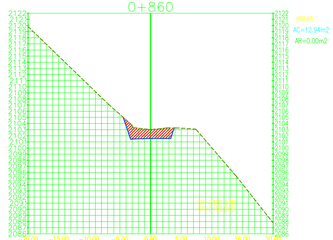


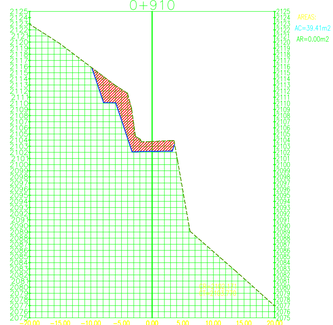


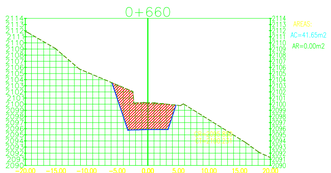


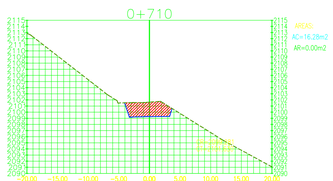


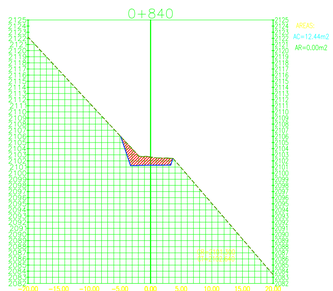


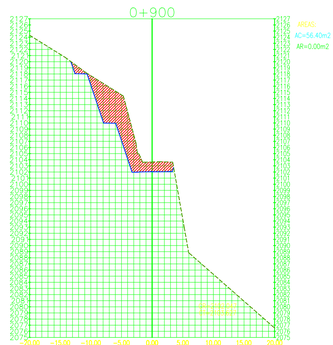


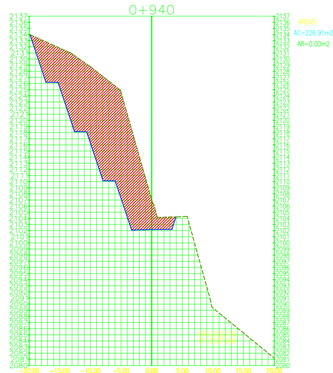












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:

"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

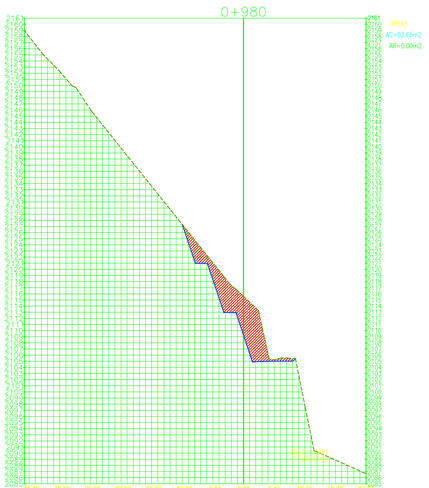
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 0+660 AL KM 0+940

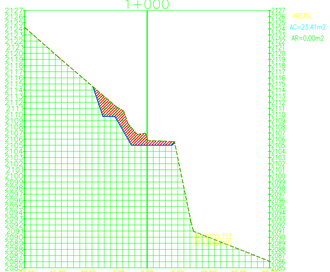
ESCALA : INDICADA

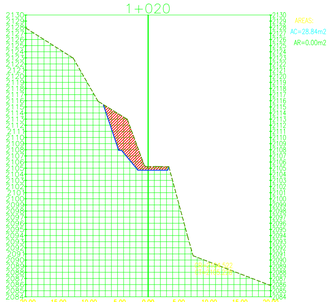
FECHA : AGOSTO - 2022

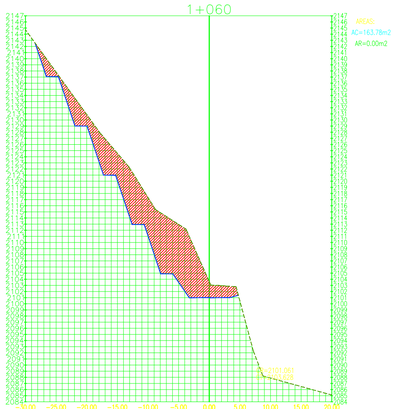
CODIGO: ST-03

LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

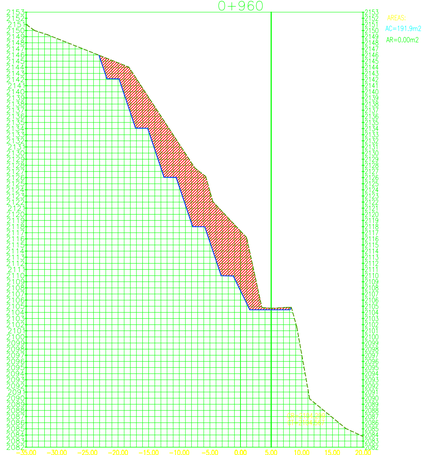


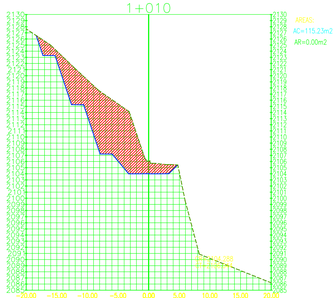


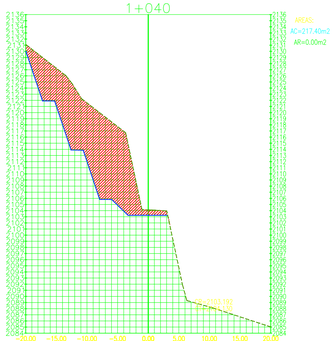




AC=889.07m2







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

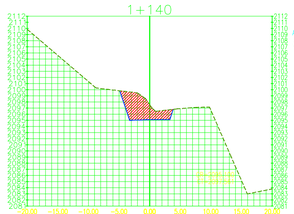
SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+960 AL KM 1+100

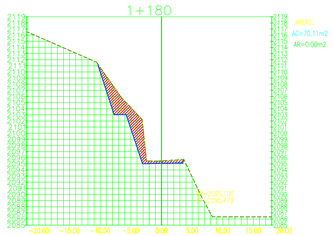
ESCALA : INDICADA

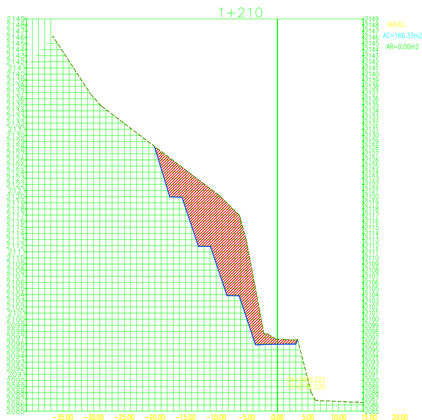
FECHA : AGOSTO - 2022

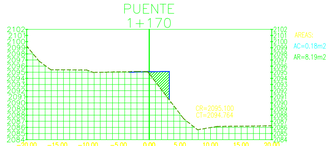
CODIGO: ST-04

LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO









UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:

"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

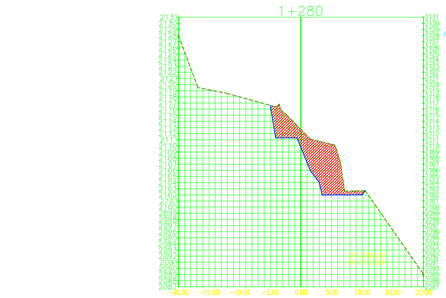
SECCIONES TRANSVERSALES KM 1+120 AL KM 1+220

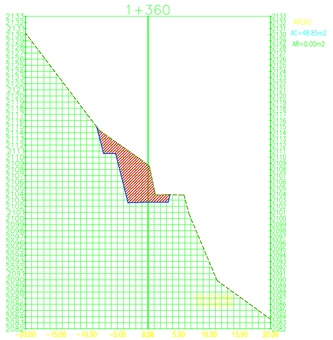
ESCALA : INDICADA

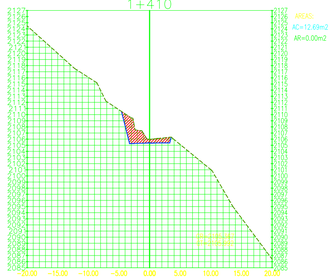
FECHA : AGOSTO - 2022

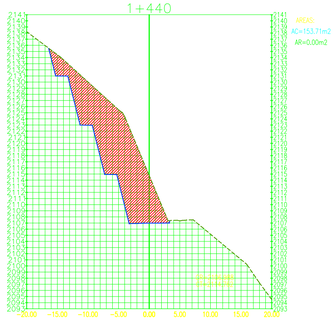
CODIGO: ST-05

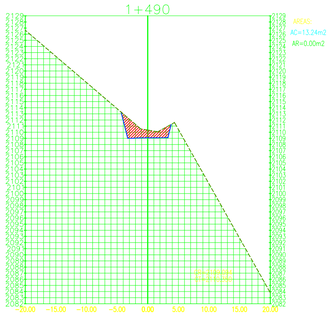
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

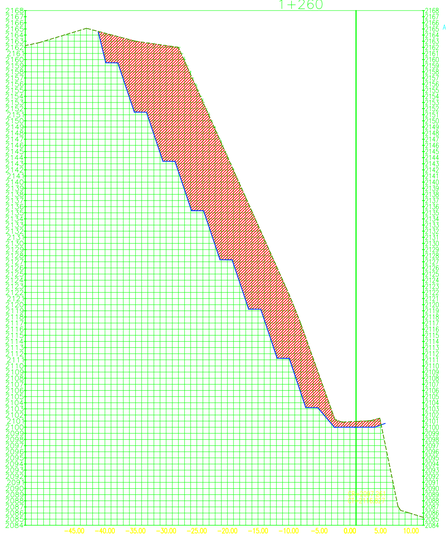


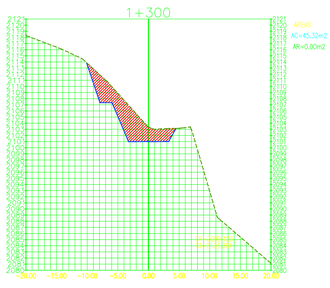


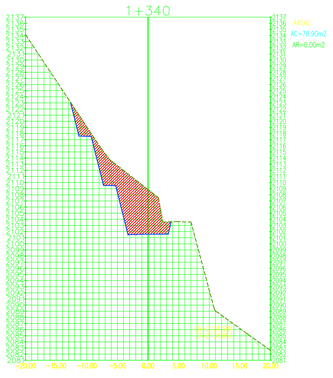


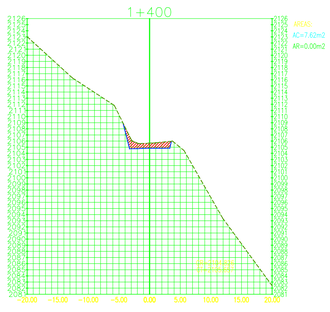


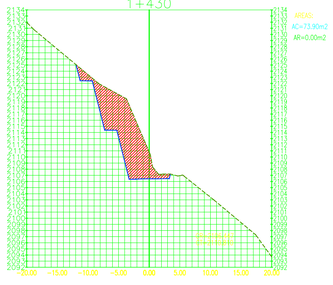


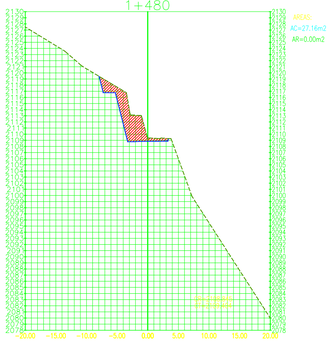


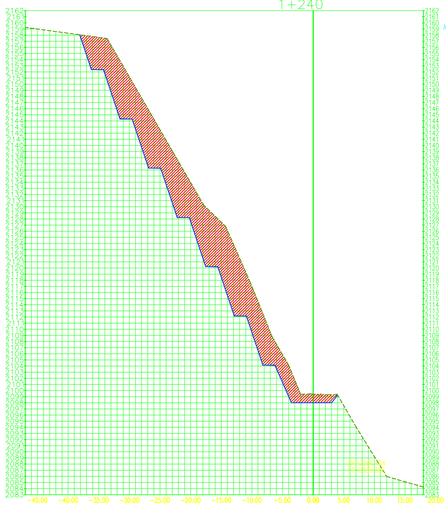


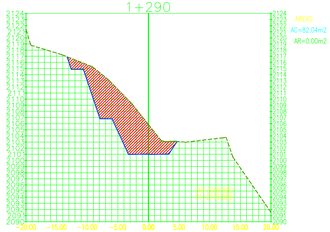


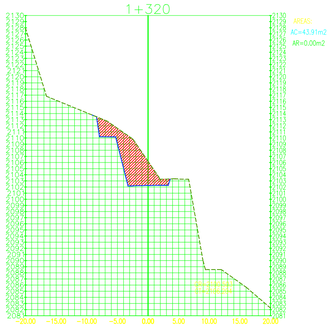


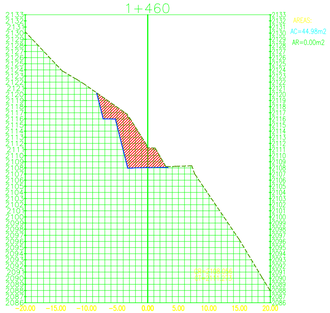












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

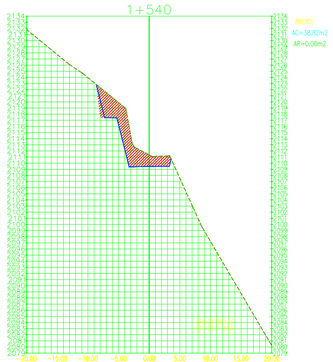
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

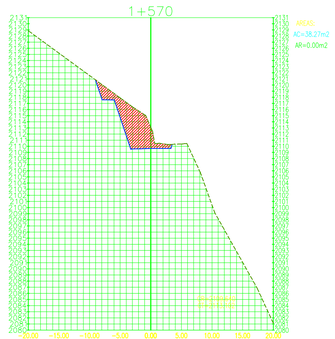
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+240 AL KM 1+490

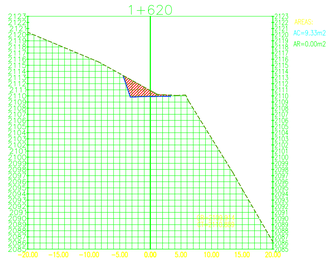
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2022

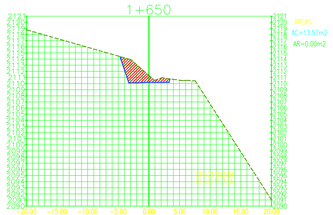
CODIGO: ST-06

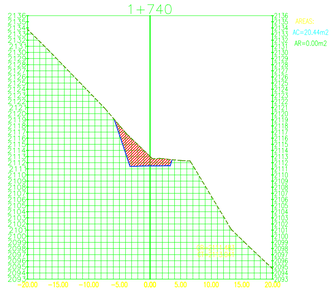
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

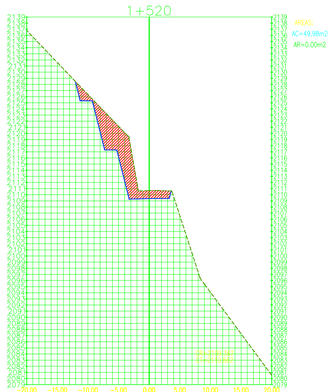


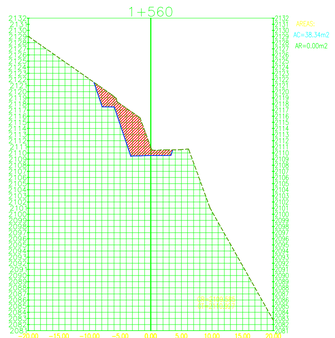


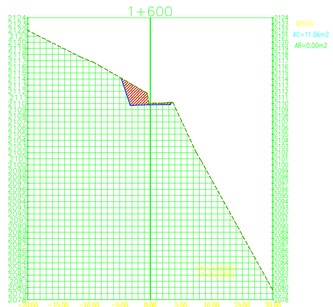


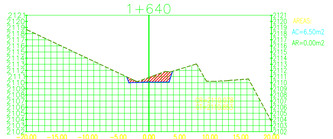


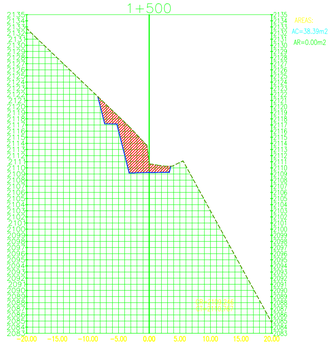


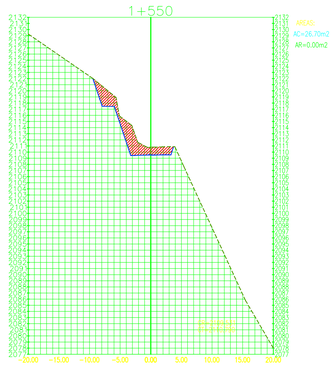


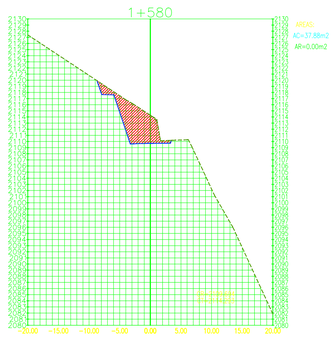


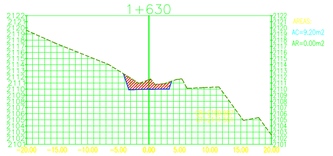


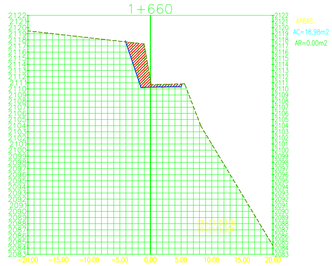


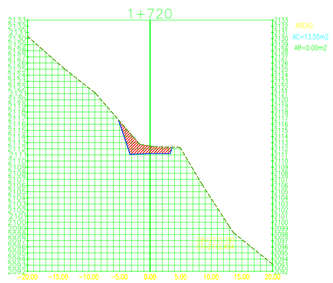












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

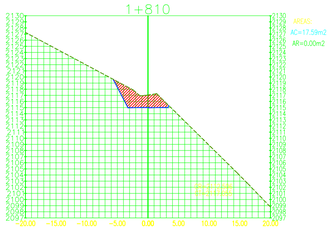
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 1+500 AL KM 1+740

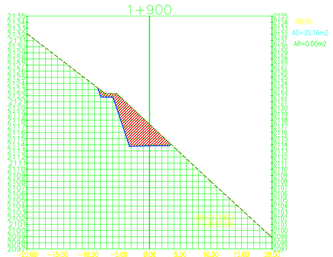
ESCALA : INDICADA

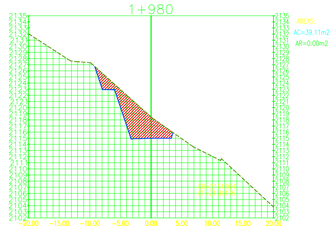
FECHA : AGOSTO - 2022

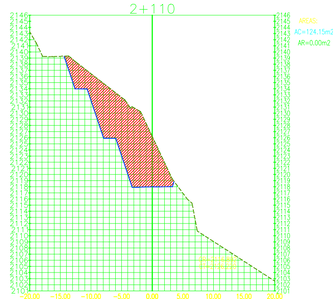
CODIGO: ST-07

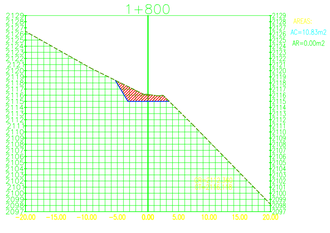
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

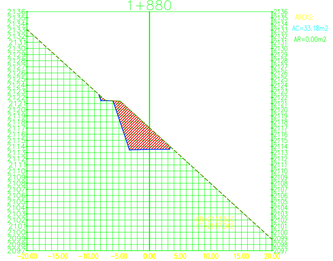


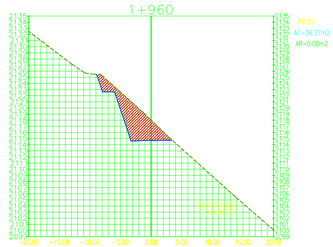


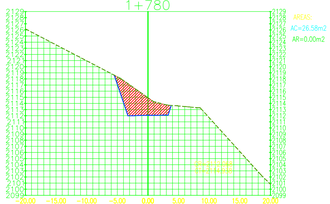


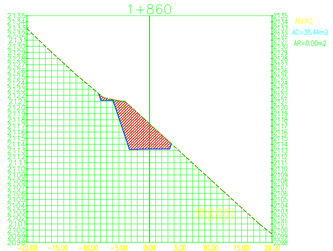


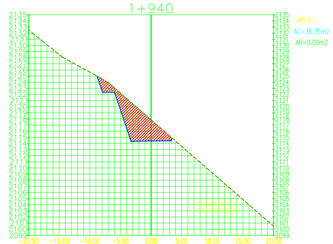


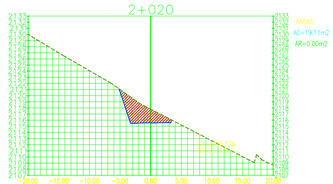


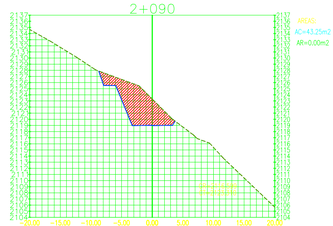


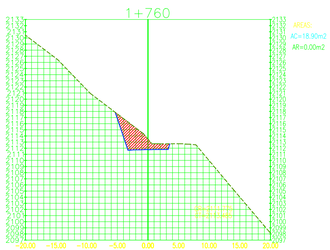


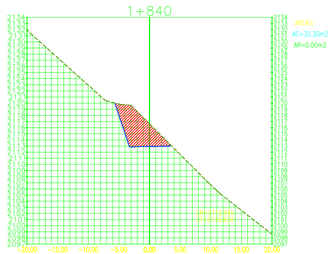


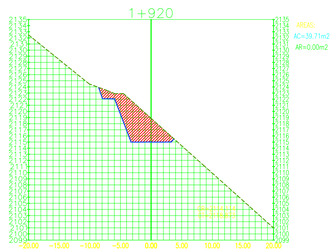


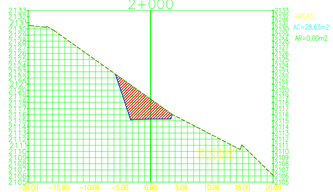


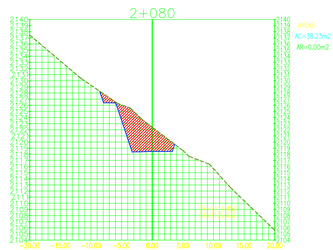


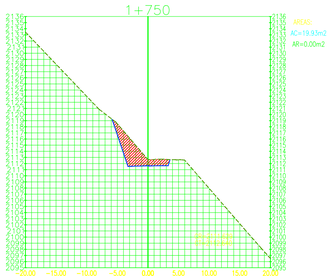


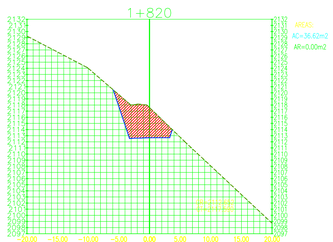


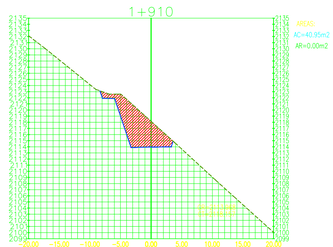


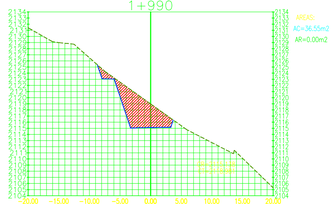


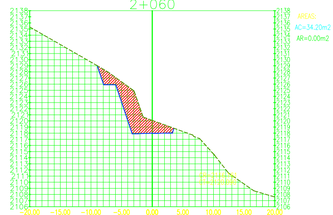


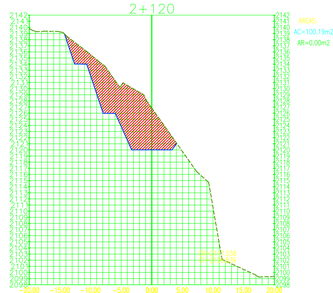












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

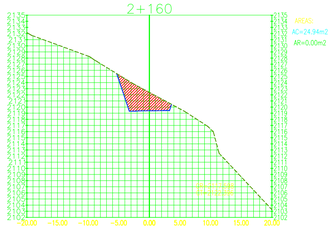
SECCIONES TRANSVERSALES KM 1+750 AL KM 2+120

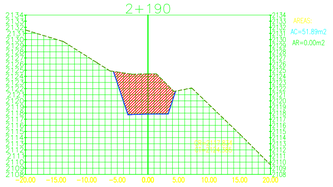
ESCALA : INDICADA

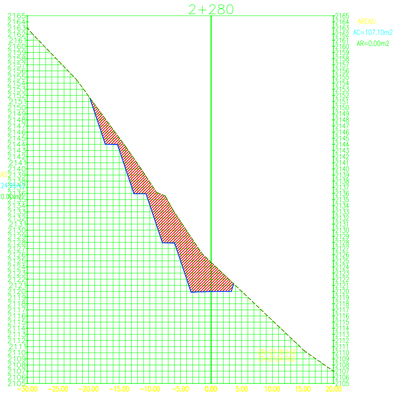
FECHA : AGOSTO - 2022

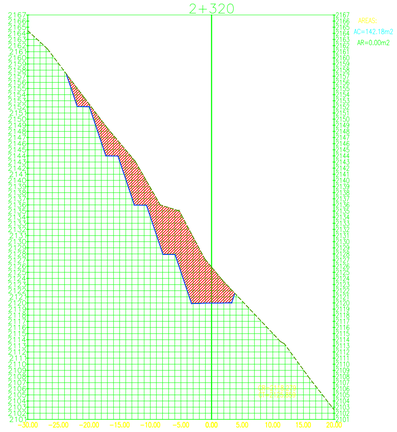
CODIGO: ST-08

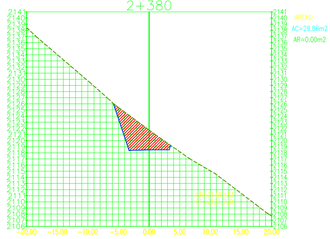
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

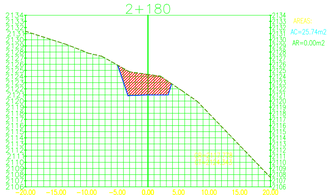


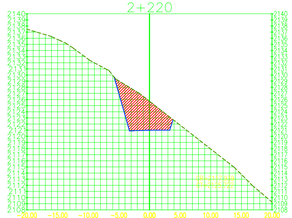


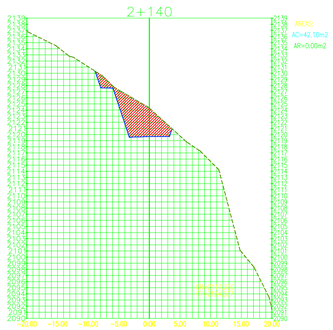


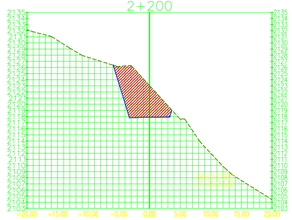


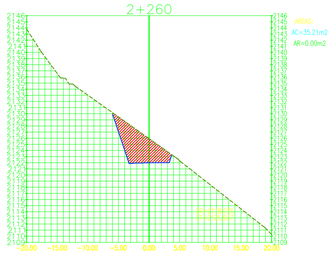


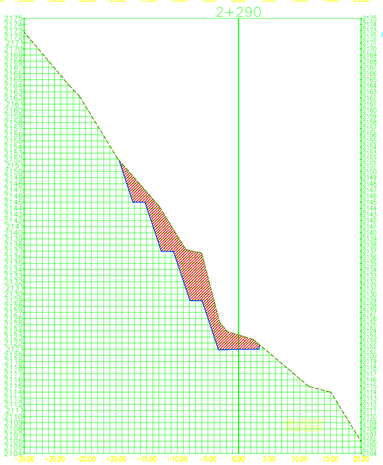


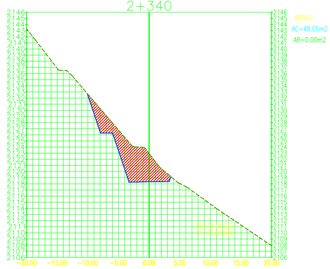












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:

"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

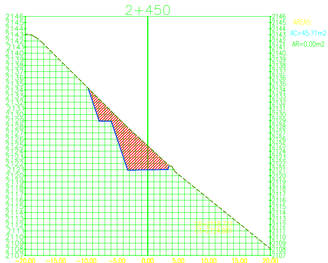
SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+140 AL KM 2+380

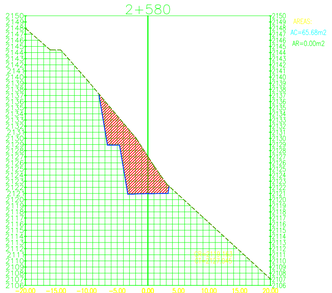
ESCALA : INDICADA

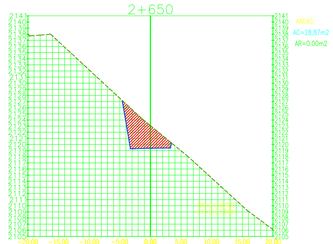
FECHA : AGOSTO - 2022

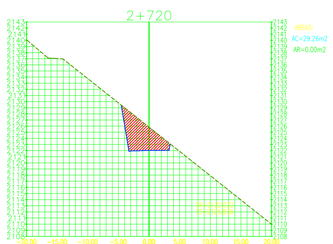
CODIGO: ST-09

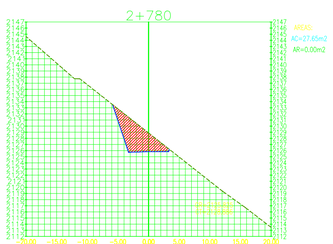
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

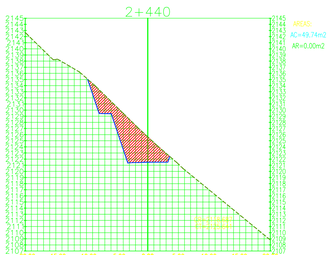


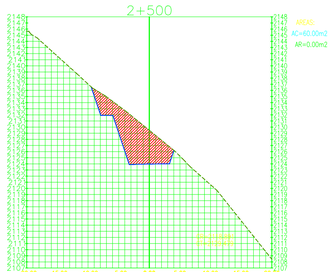


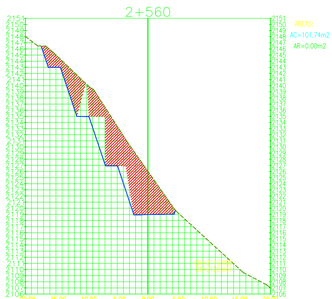


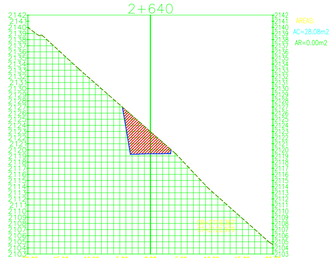


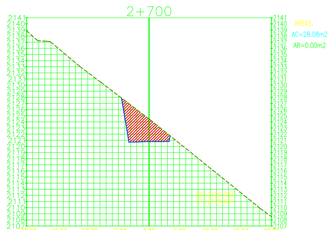


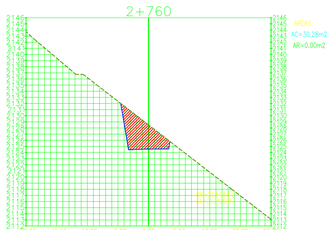


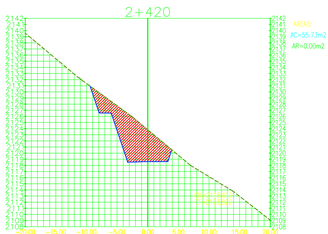


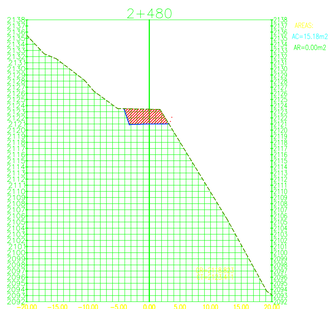


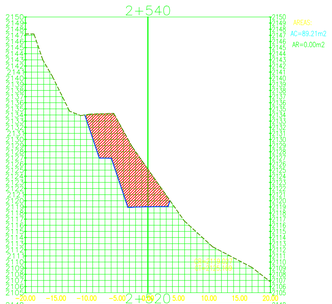


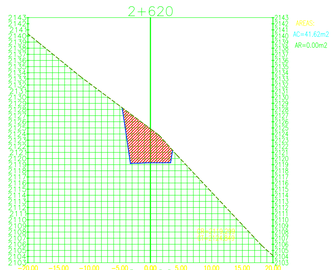


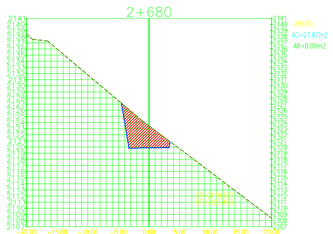


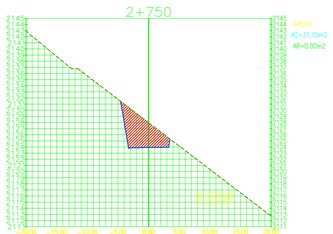


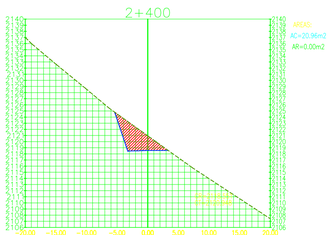


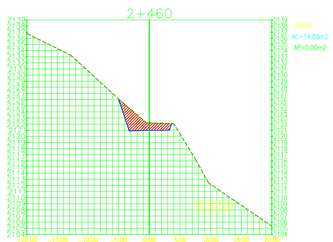


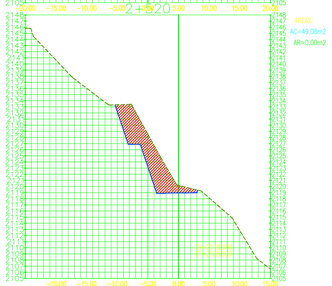


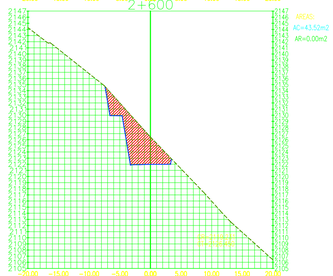


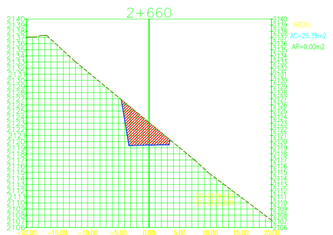


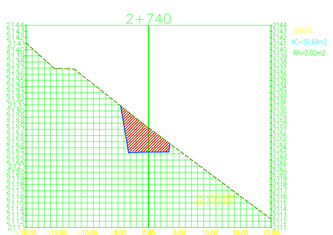












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

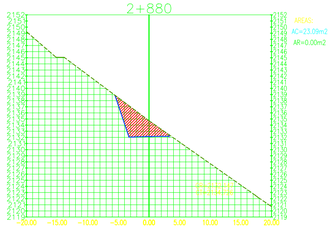
SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+400 AL KM 2+780

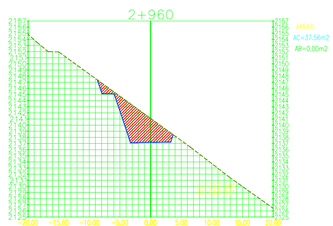
ESCALA : INDICADA

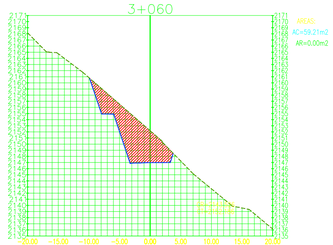
FECHA : AGOSTO - 2022

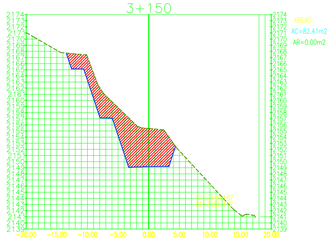
CODIGO: ST-10

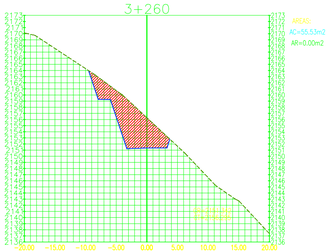
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

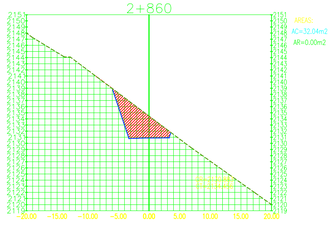


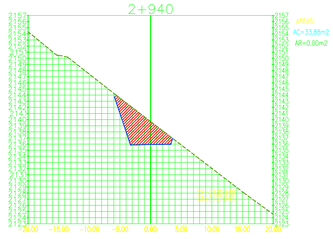


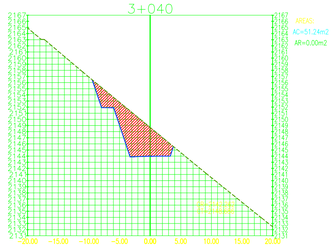


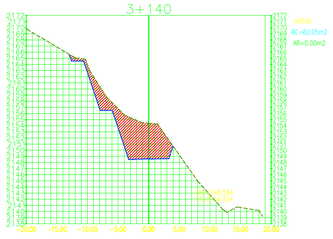


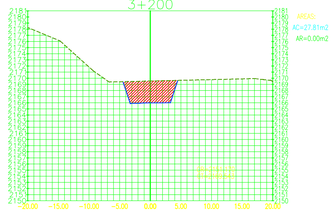


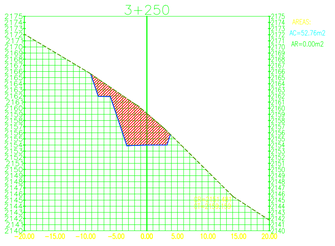


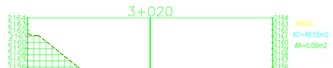


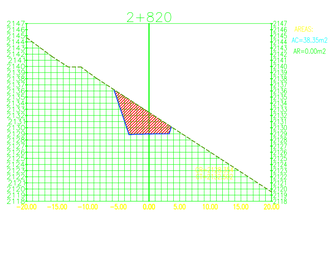


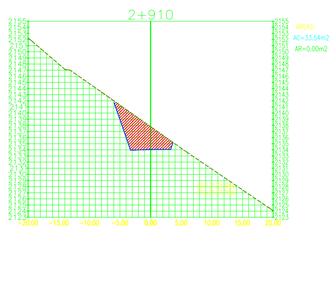


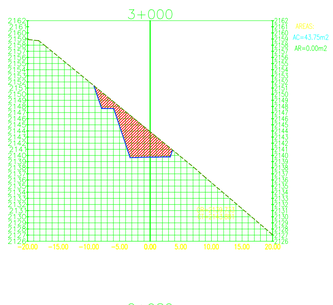


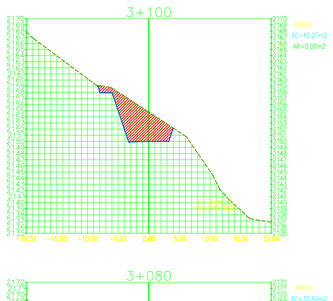


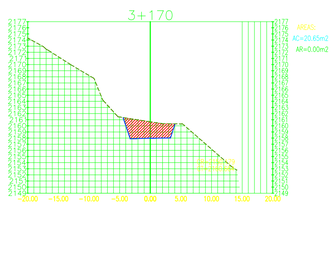


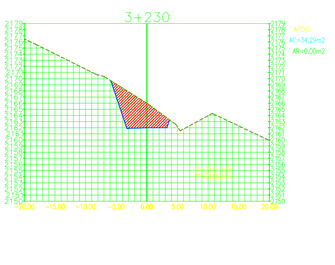


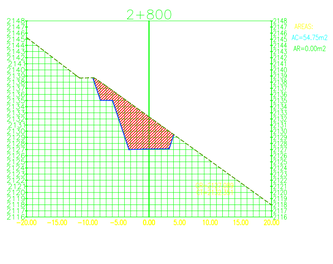


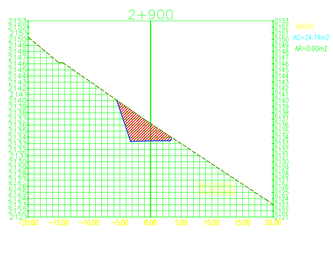


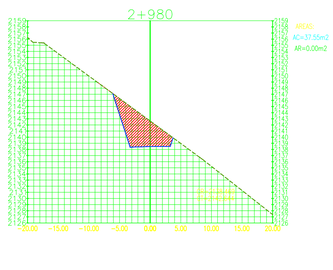


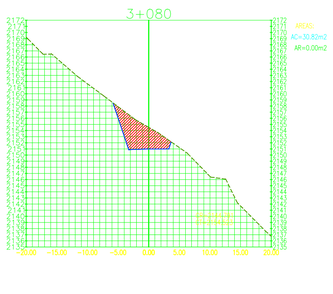


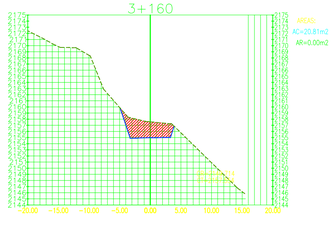


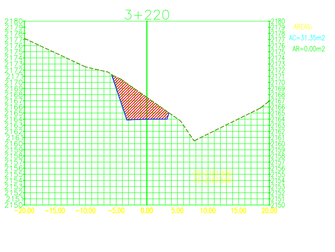












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

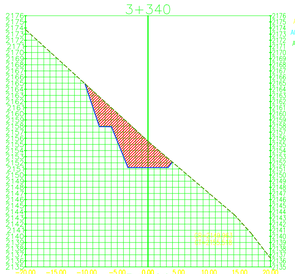
SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+800 AL KM 3+260

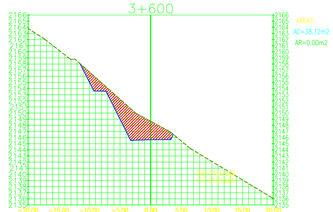
ESCALA : INDICADA

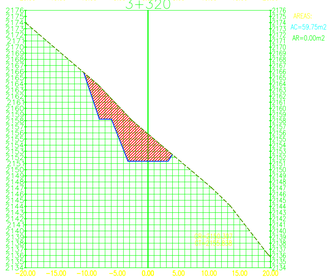
FECHA : AGOSTO - 2020

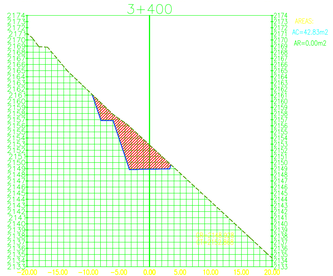
CODIGO: ST-11

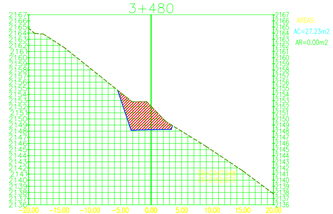
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

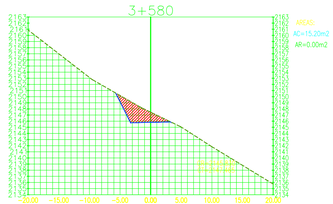


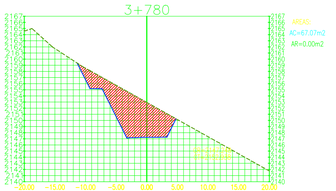


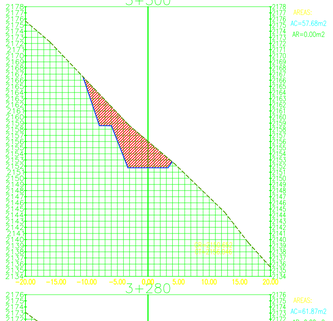


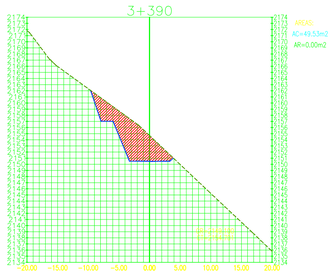


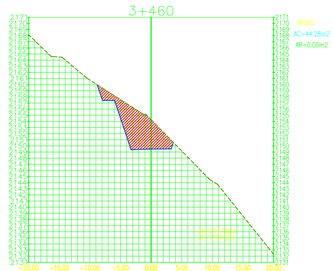


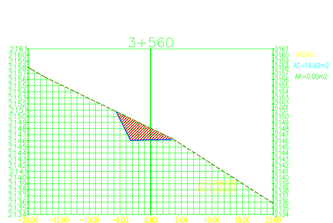


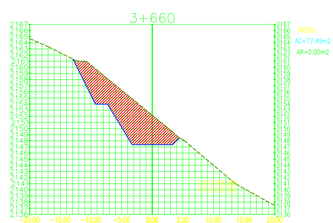


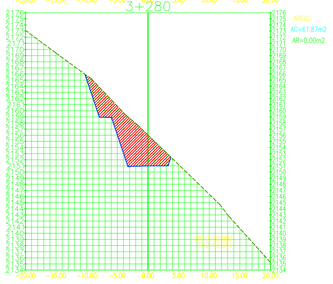


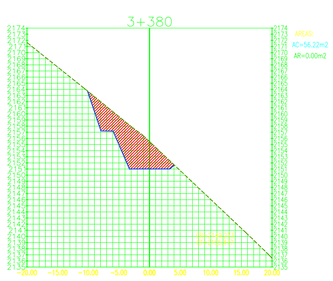


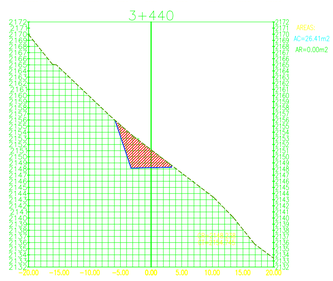


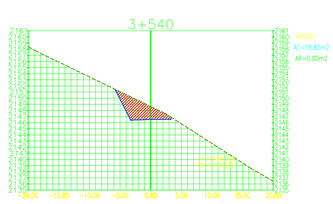


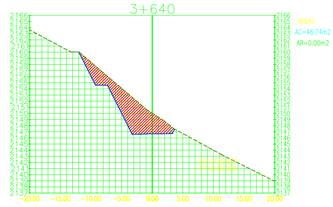


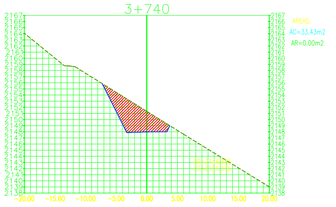


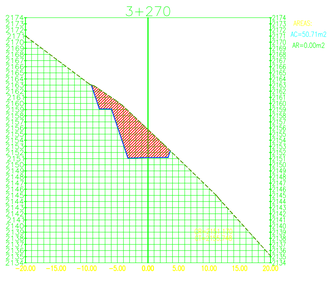


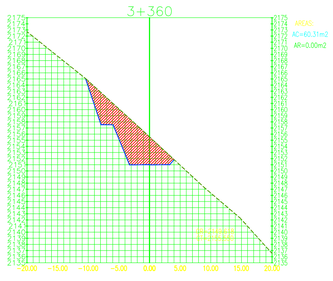


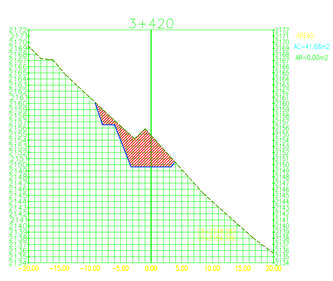


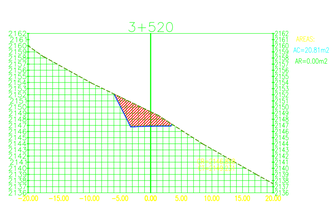


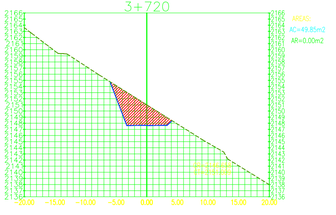












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

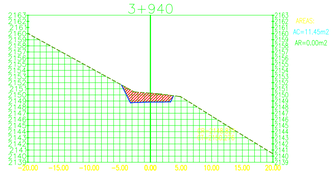
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 3+270 AL KM 3+800

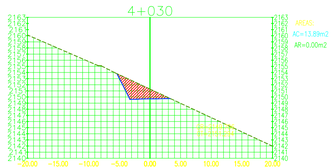
ESCALA : INDICADA

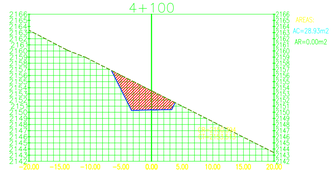
FECHA : AGOSTO - 2022

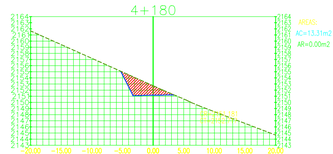
CODIGO: ST-12

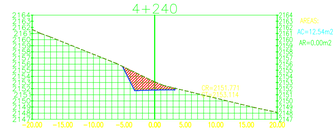
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

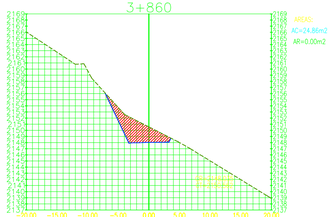


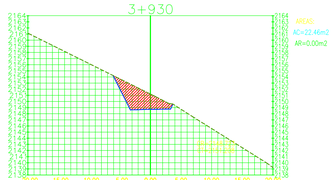


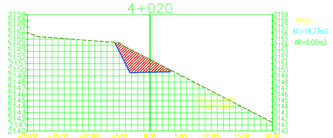


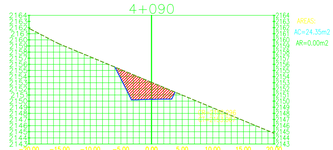


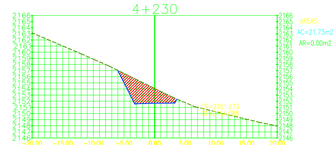


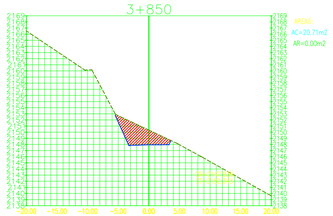


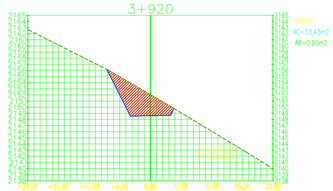


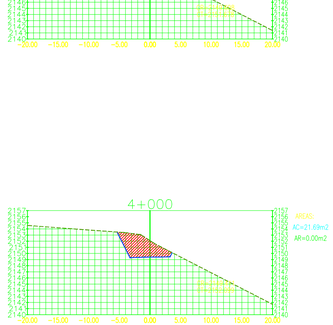


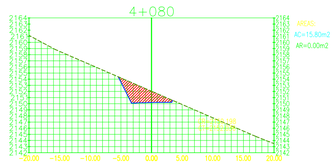


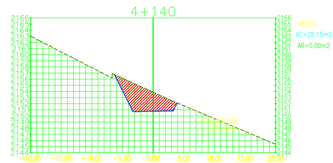


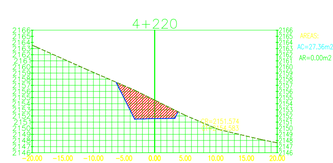


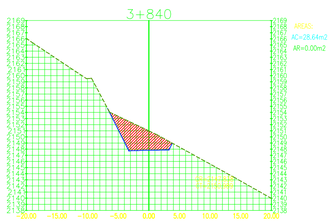


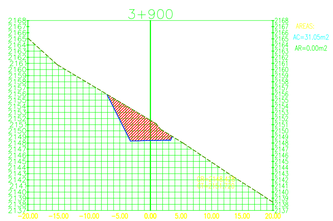


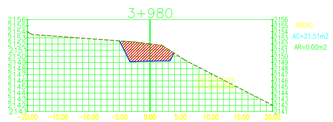


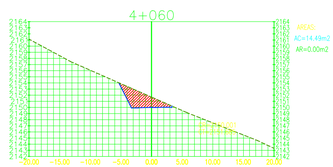


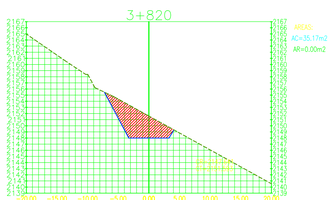


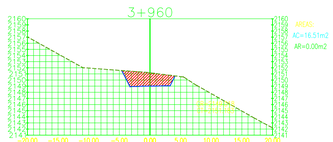


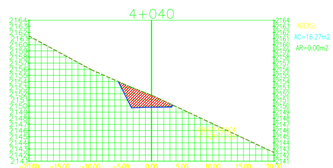


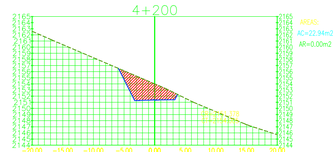












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

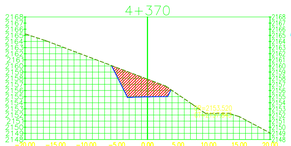
SECCIONES TRANSVERSALES KM 3+820 AL KM 4+240

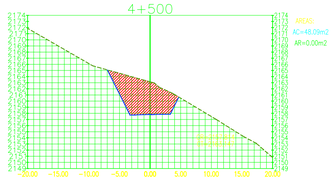
ESCALA : INDICADA

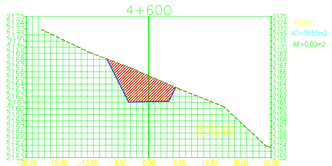
FECHA : AGOSTO - 2022

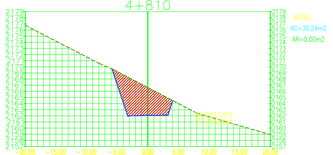
CODIGO: ST-13

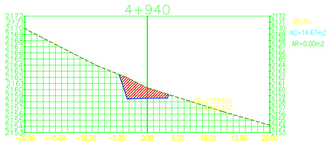
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

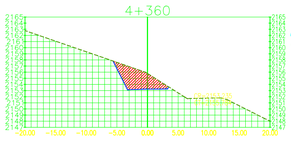


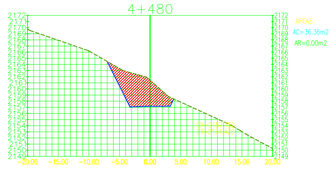


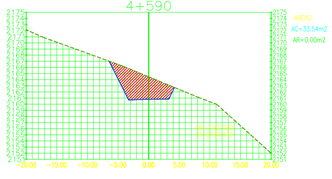


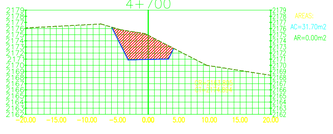


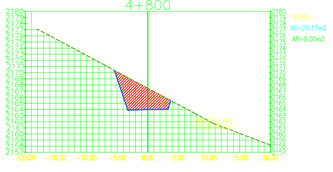


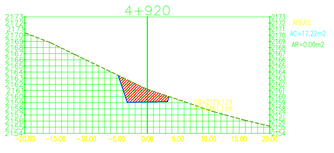


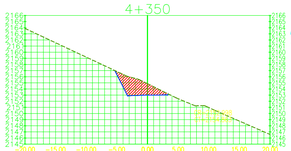


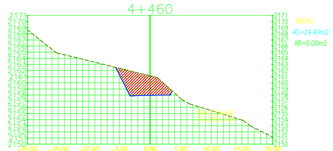


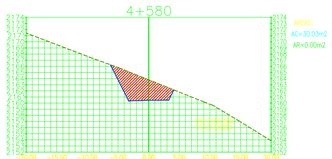


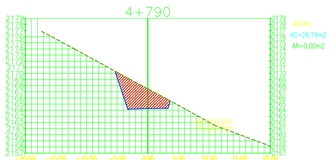


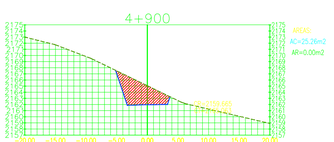


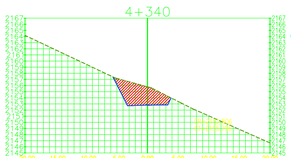


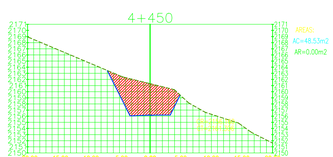


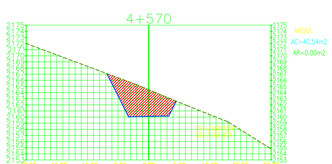


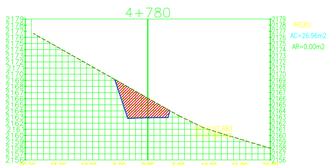


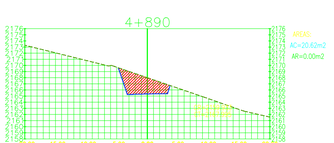


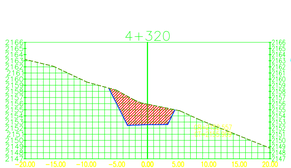


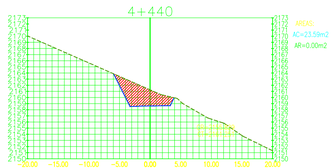


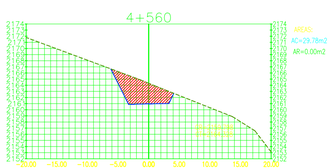


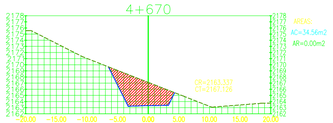


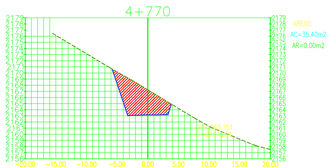


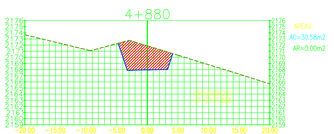


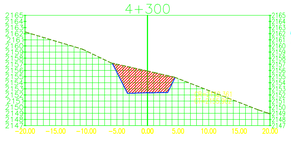


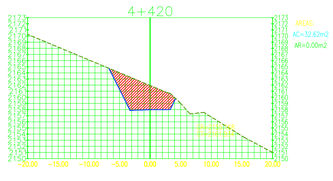


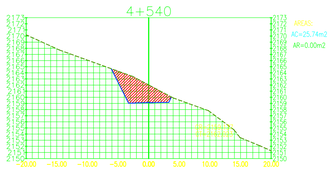


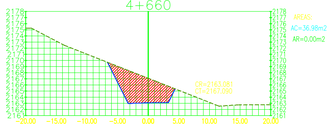


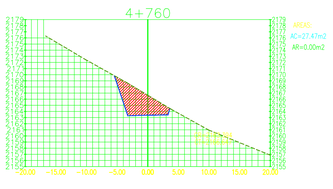


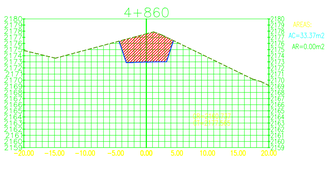


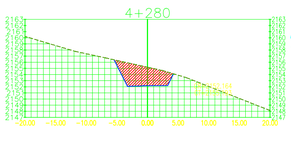


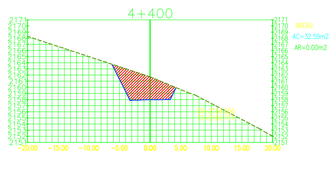


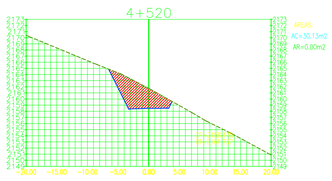


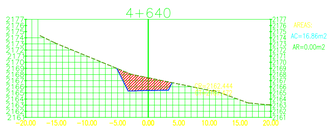


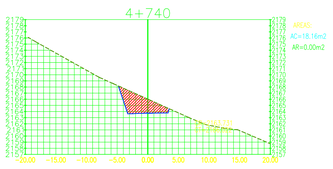


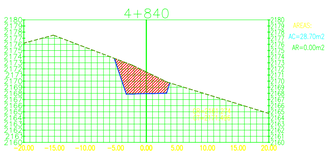


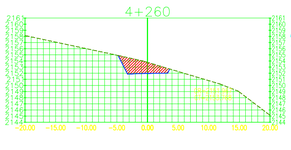


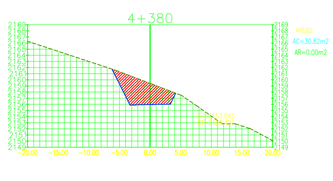


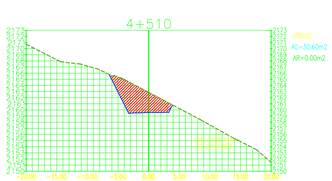


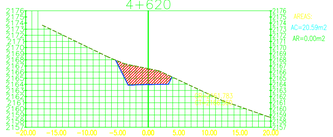


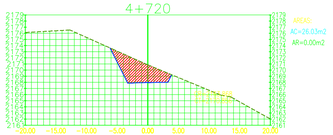


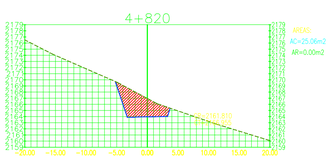












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

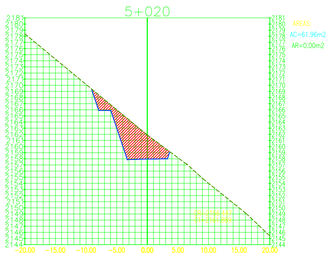
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+260 AL KM 4+940

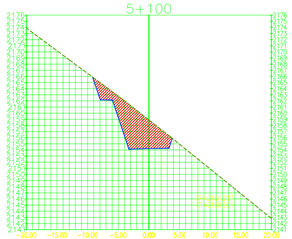
ESCALA : INDICADA

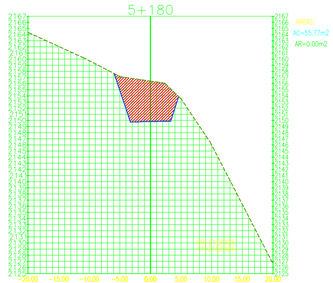
FECHA : AGOSTO - 2022

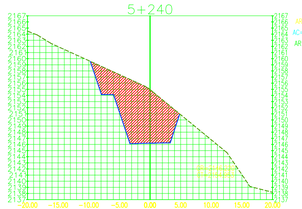
CODIGO: ST-14

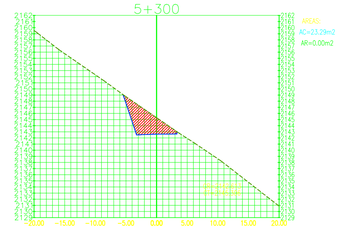
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

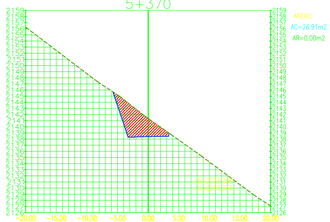


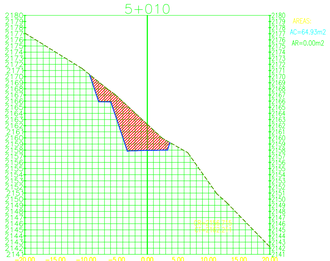


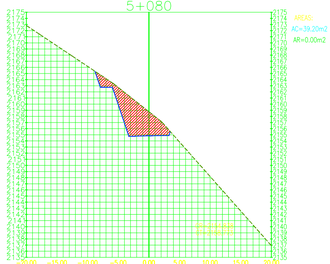


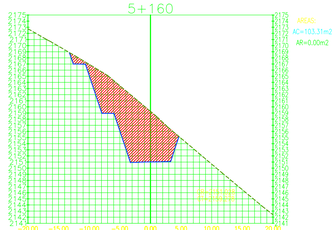


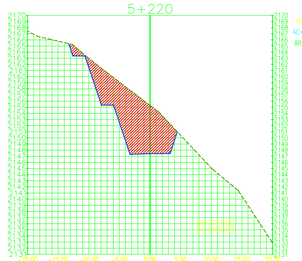


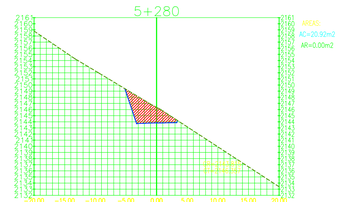


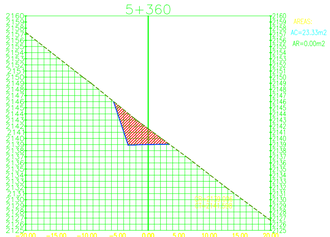


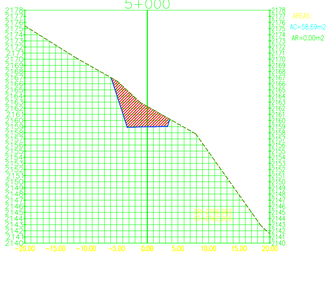


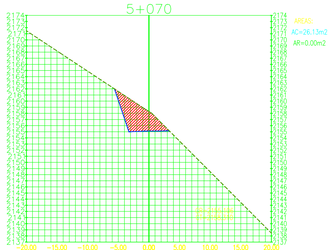


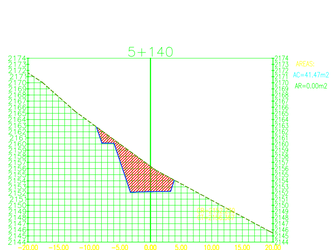


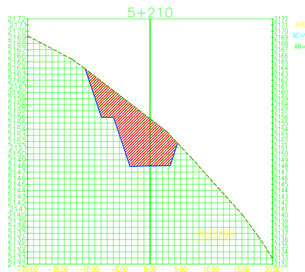


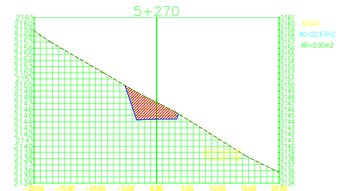


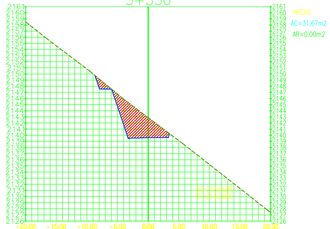


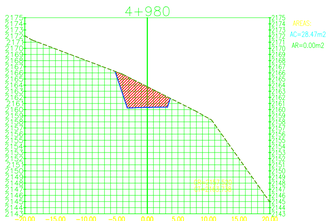


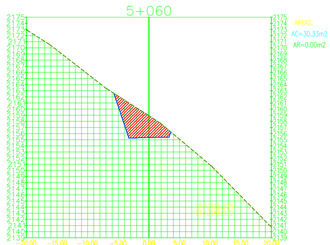


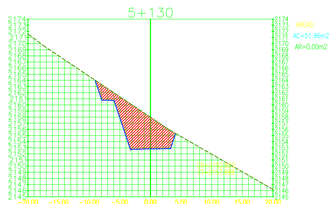


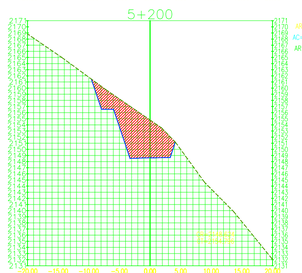


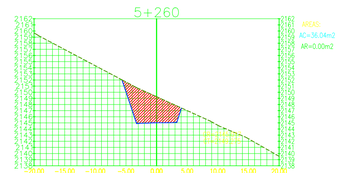


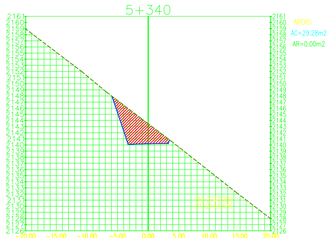


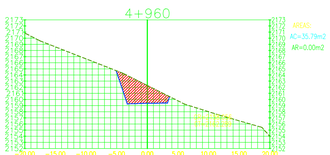


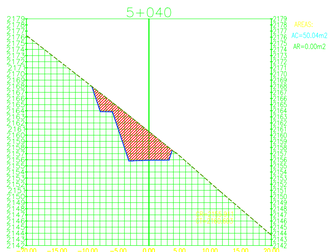


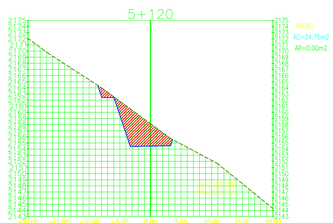


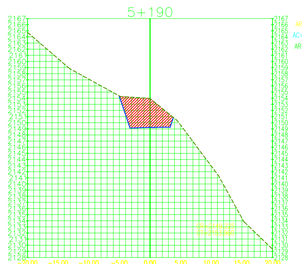


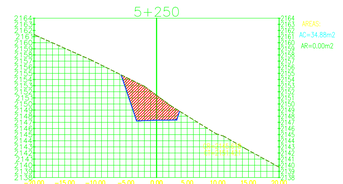


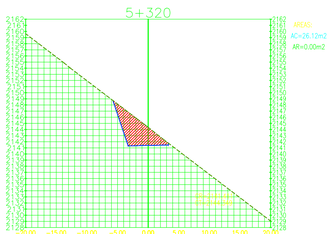












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

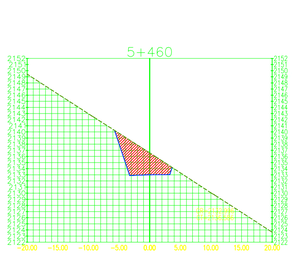
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 4+960 AL KM 5+370

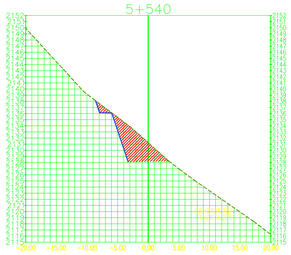
ESCALA : INDICADA

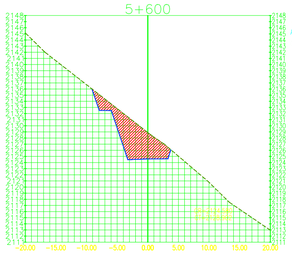
FECHA : AGOSTO - 2022

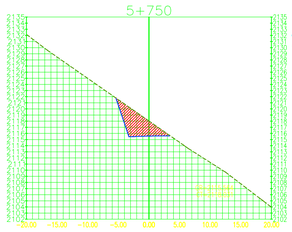
CODIGO: ST-15

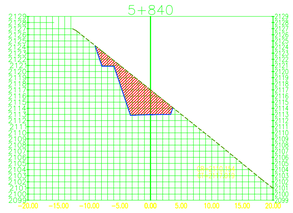
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

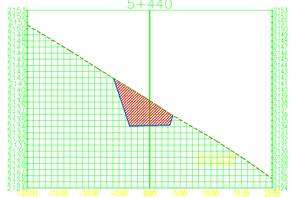


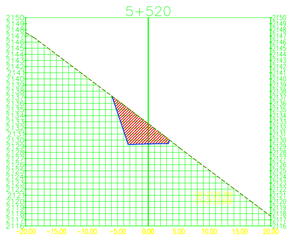


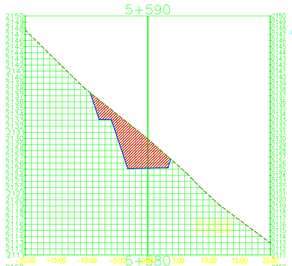


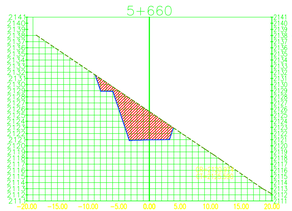


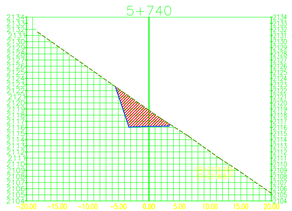


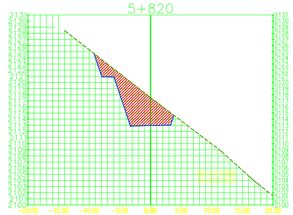


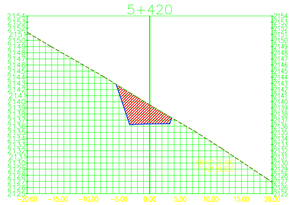


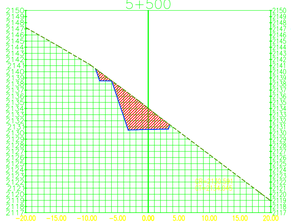


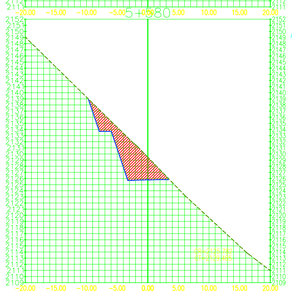


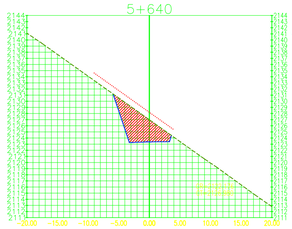


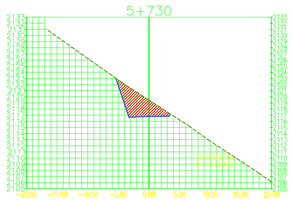


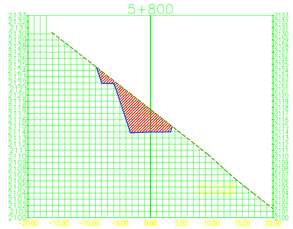


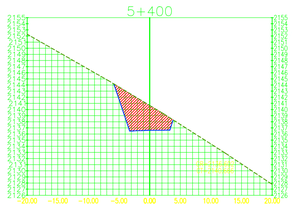


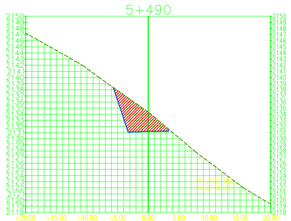


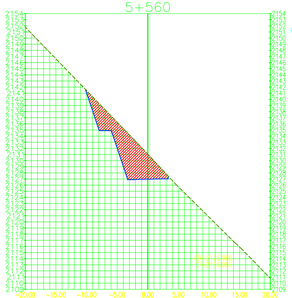


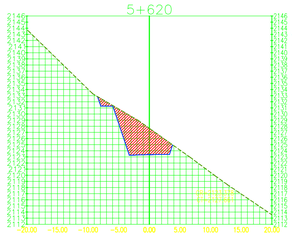


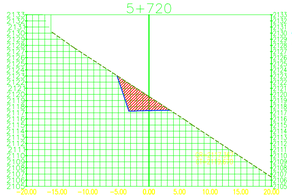


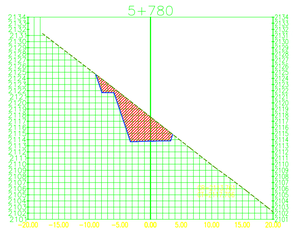


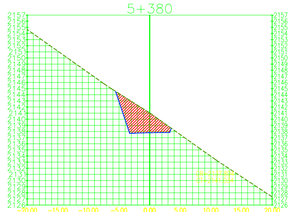


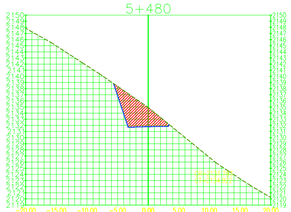


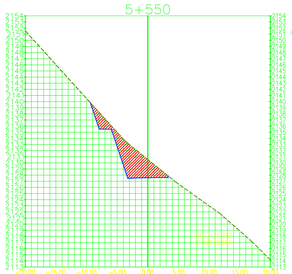


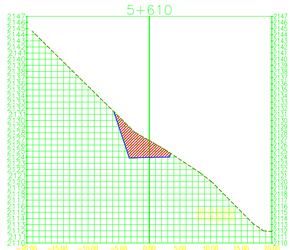


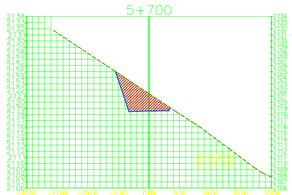


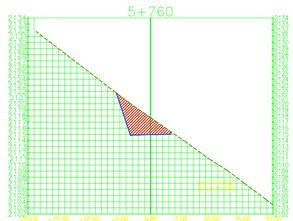












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

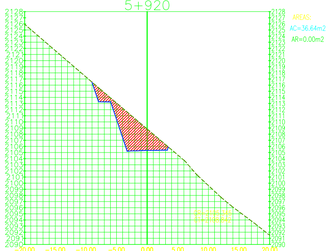
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

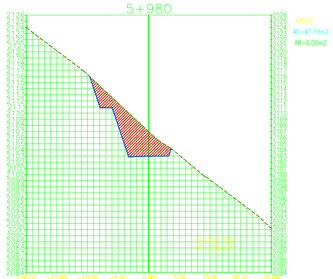
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+380 AL KM 5+840

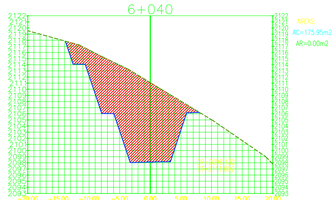
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2022

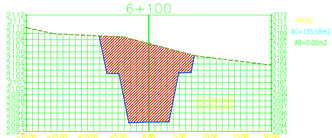
CODIGO: ST-16

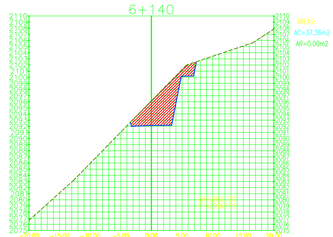
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

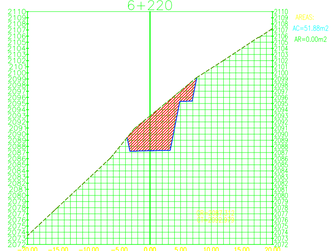


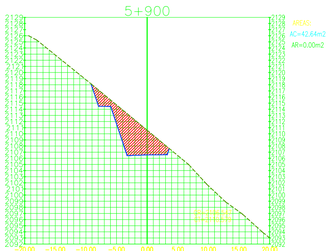


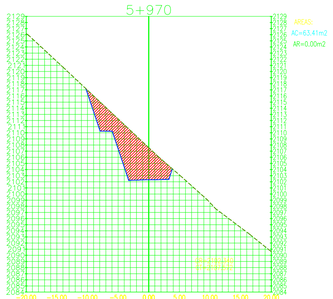


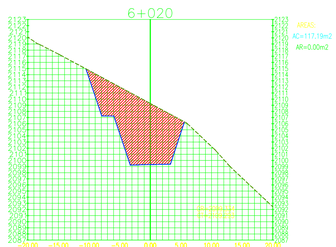


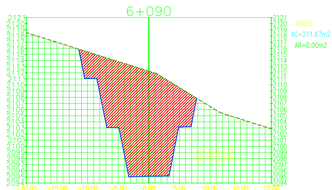


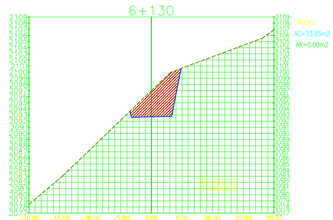


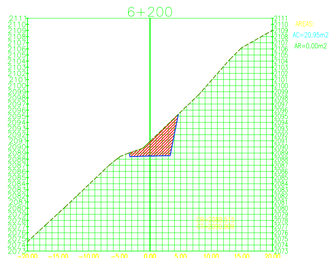


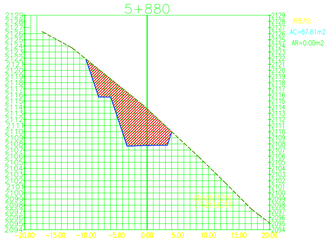


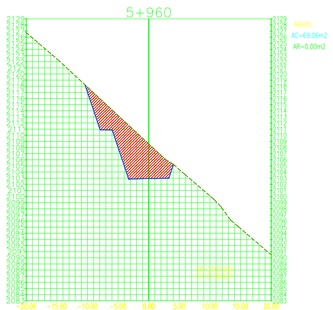


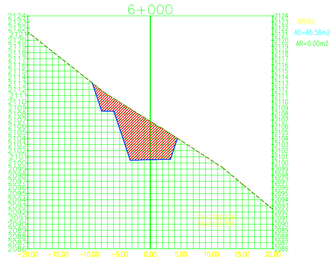


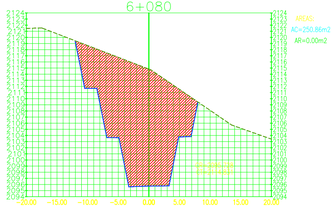


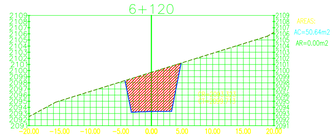


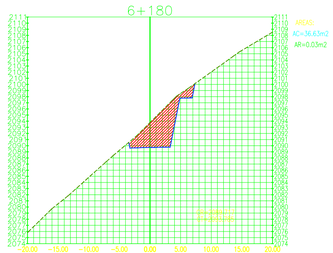


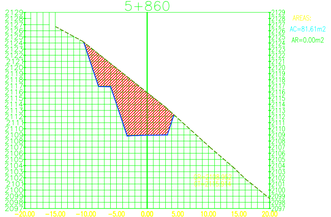


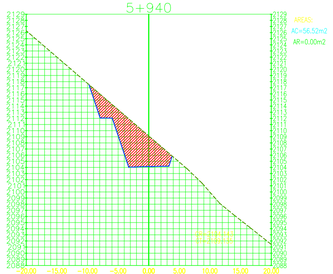


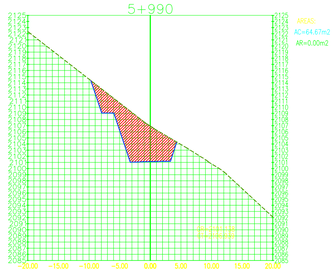


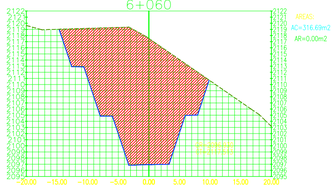


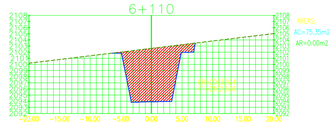


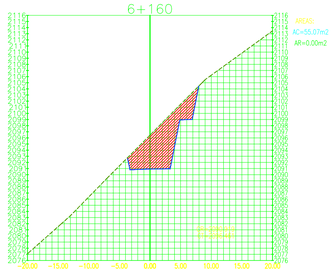












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

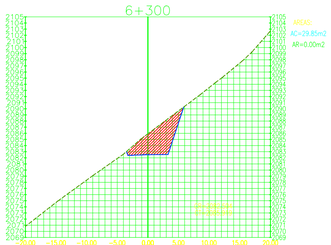
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 5+860 AL KM 6+220

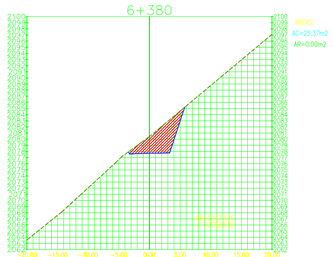
ESCALA : INDICADA

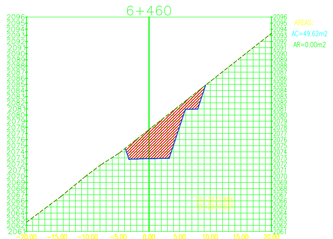
FECHA : AGOSTO - 2022

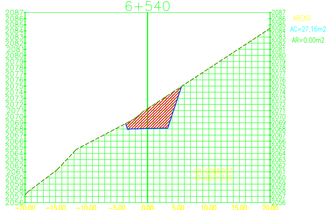
CODIGO: ST-17

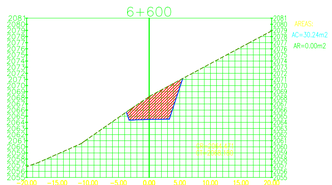
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

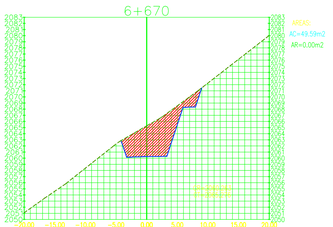


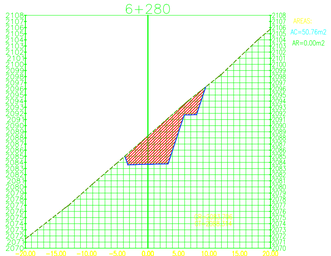


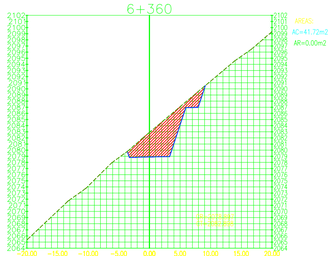


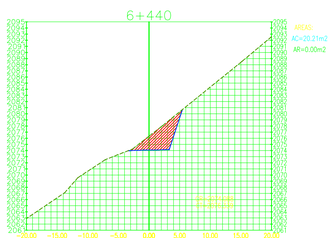


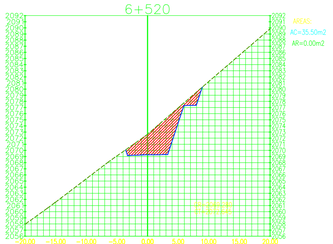


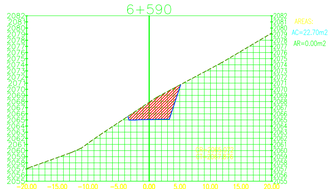


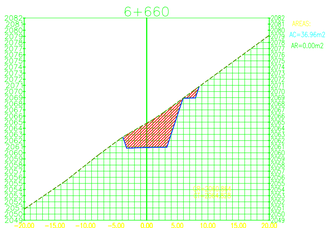


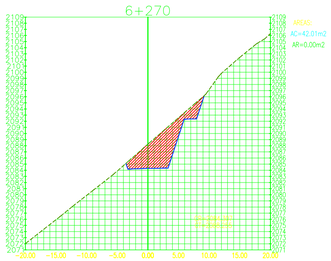


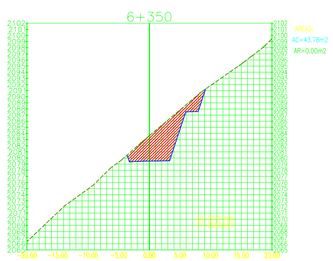


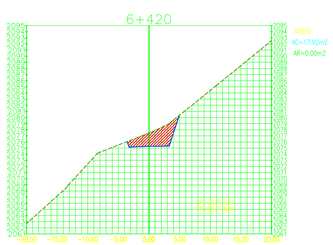


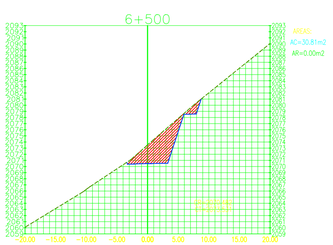


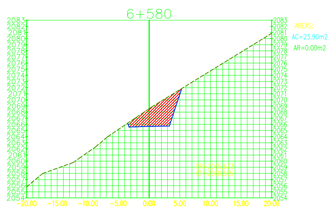


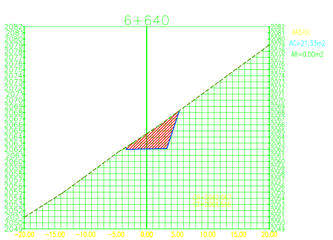


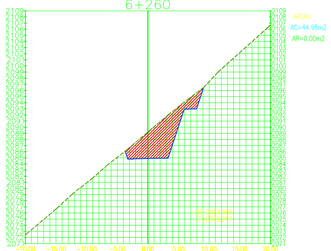


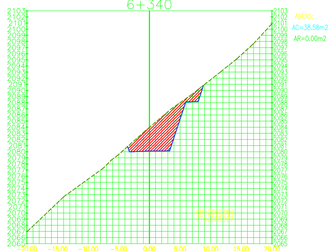


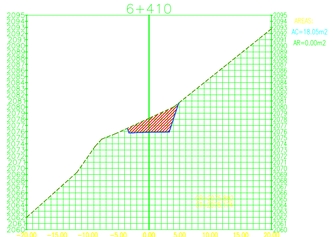


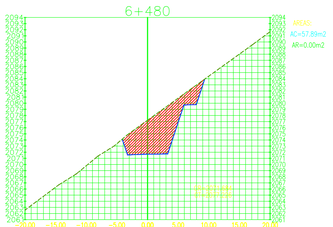


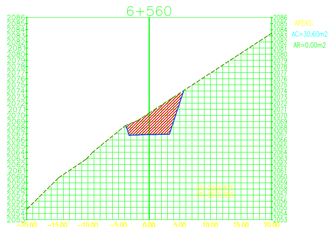


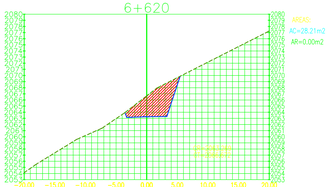


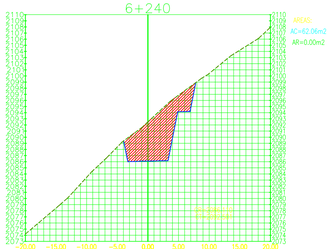


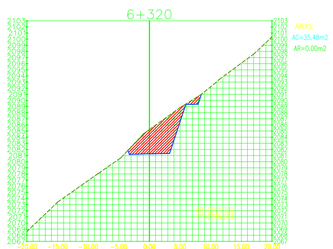


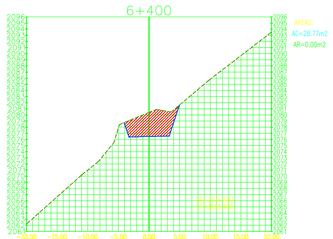


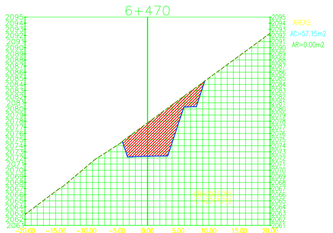


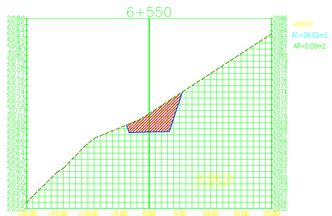


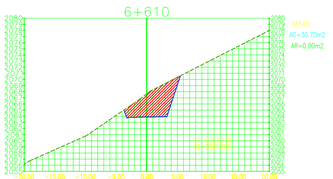












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

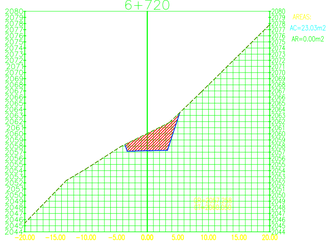
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

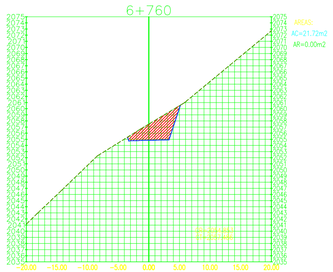
SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+240 AL KM 6+670

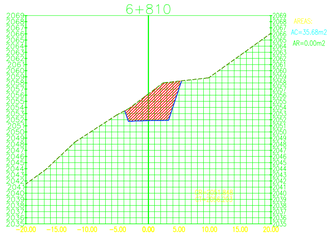
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2022

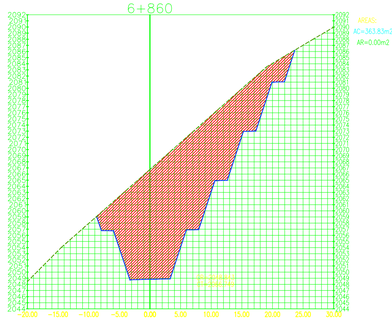
CODIGO: ST-18

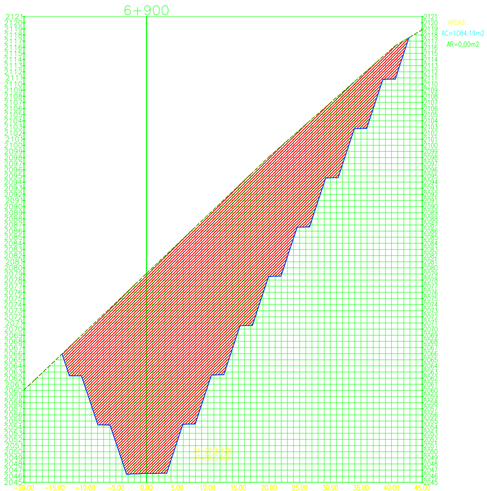
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

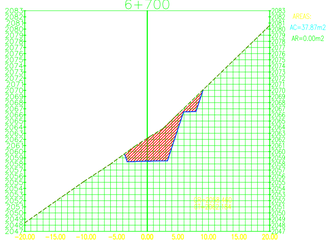


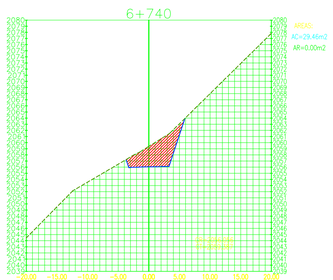


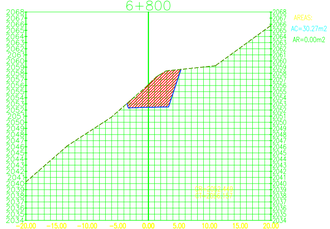


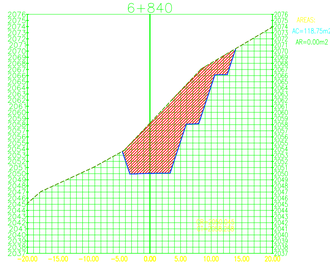


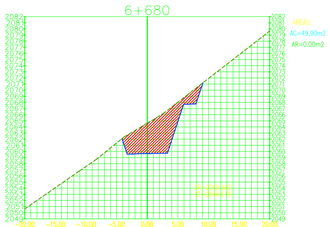


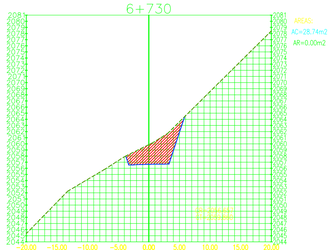


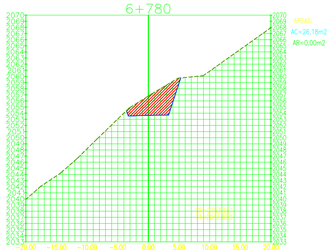


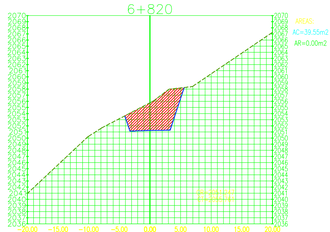


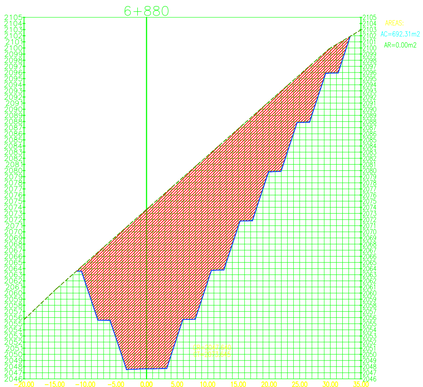












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

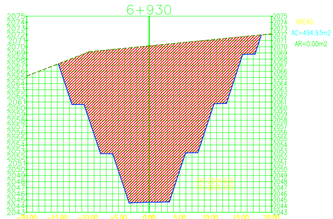
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 6+680 AL KM 6+900

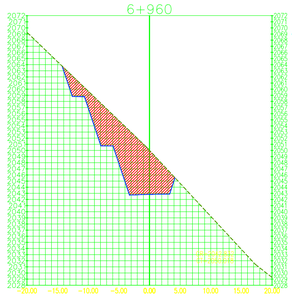
ESCALA : INDICADA

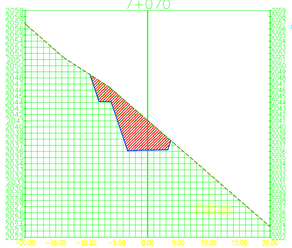
FECHA : AGOSTO - 2022

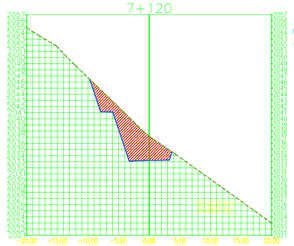
CODIGO: ST-19

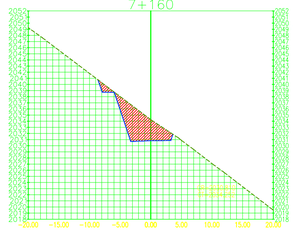
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

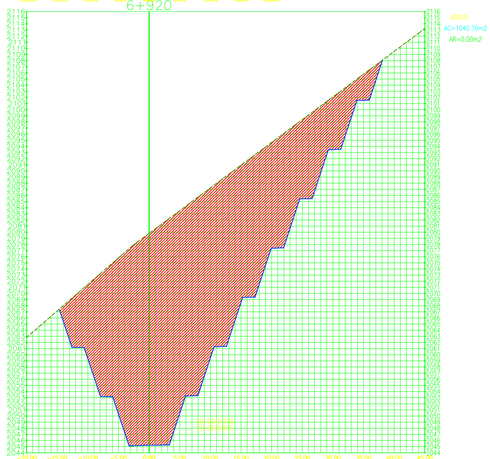


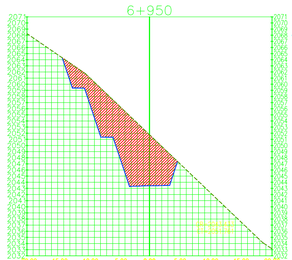


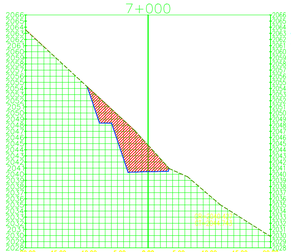


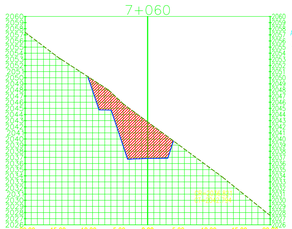


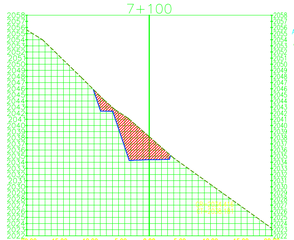


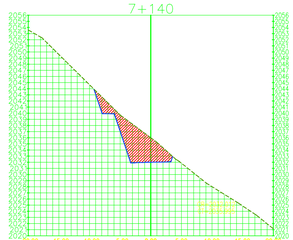


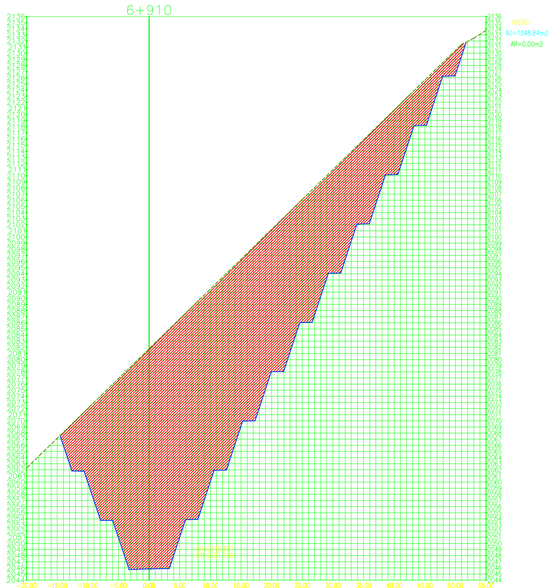


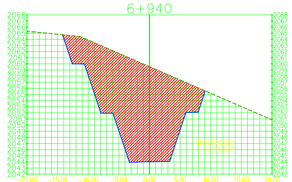


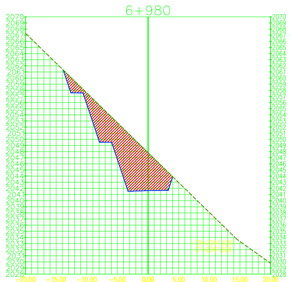


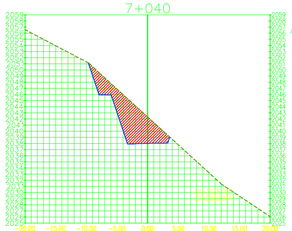


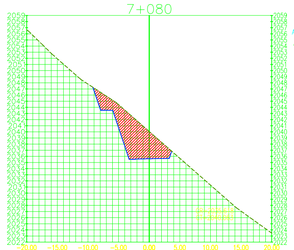


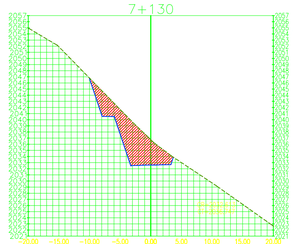












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

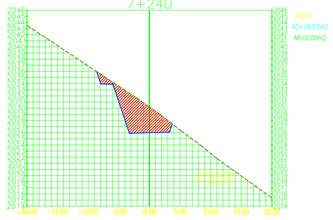
SECCIONES TRANSVERSALES KM 6+910 AL KM 7+160

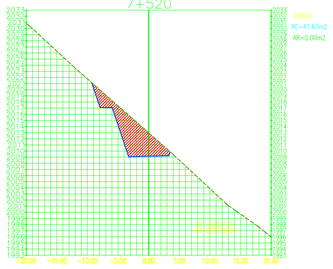
ESCALA : INDICADA

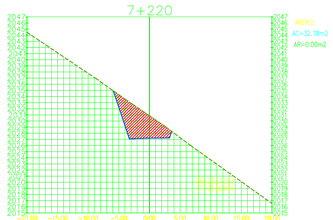
FECHA : AGOSTO - 2022

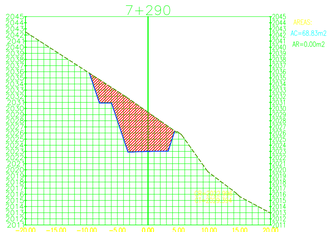
CODIGO: ST-20

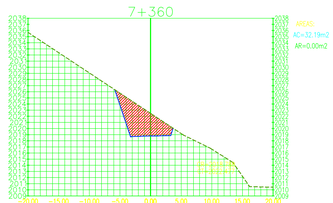
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

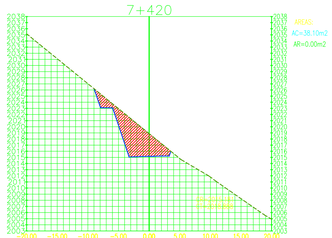


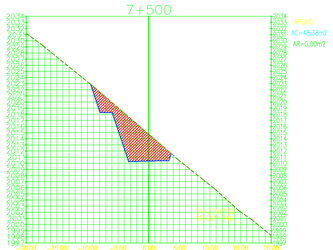


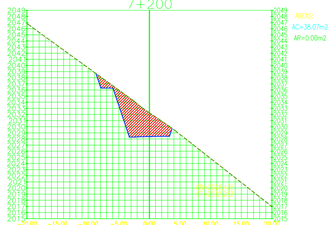


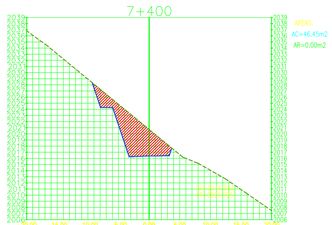


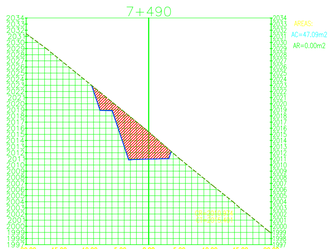


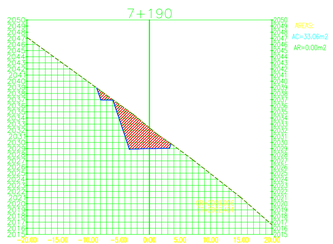


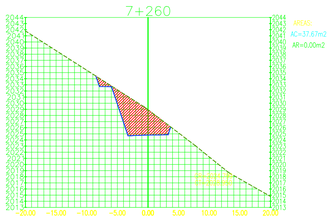


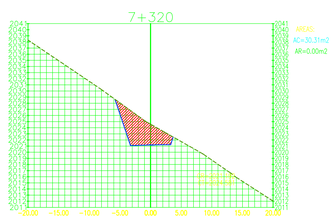


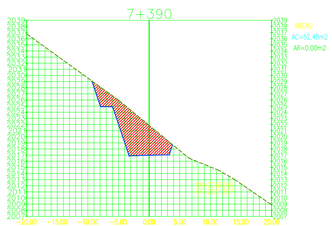


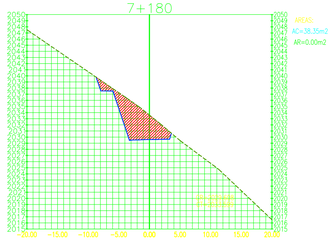


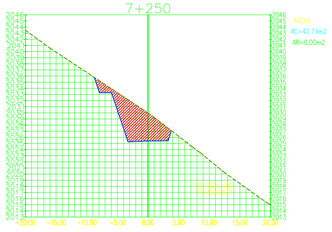


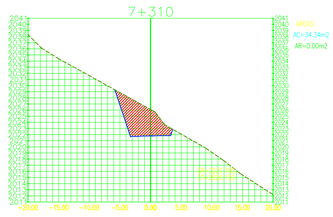


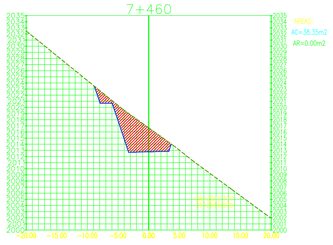


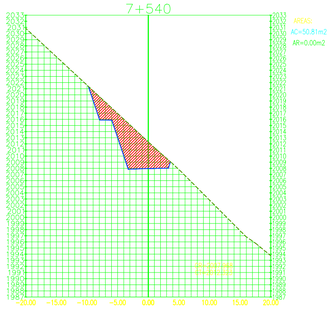












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

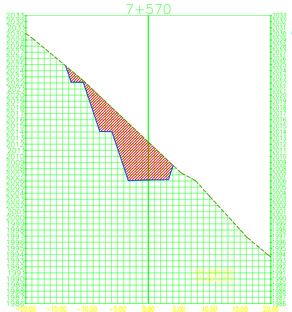
SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+180 AL KM 7+540

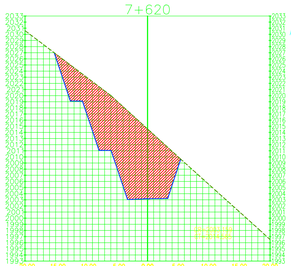
ESCALA : INDICADA

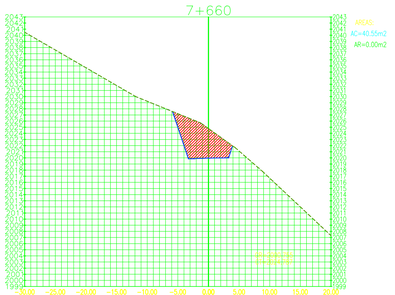
FECHA : AGOSTO - 2022

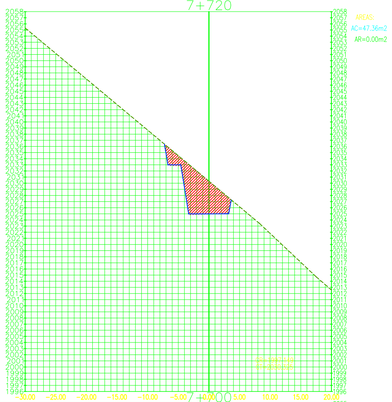
CODIGO: ST-21

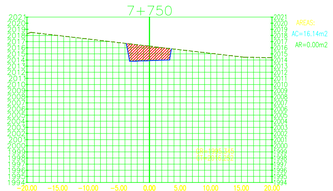
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

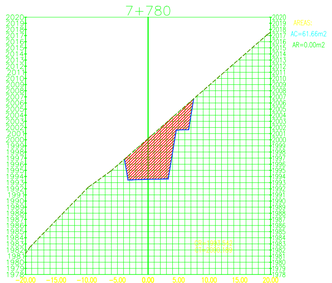


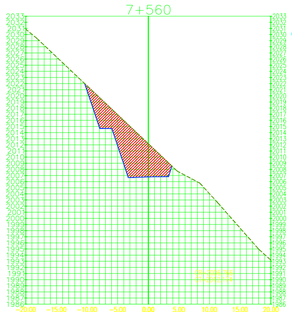


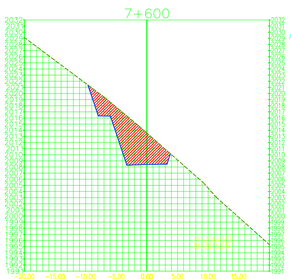


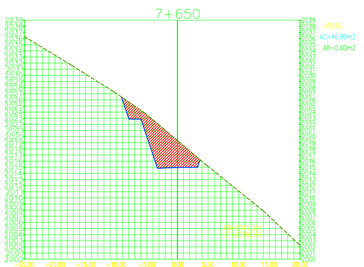


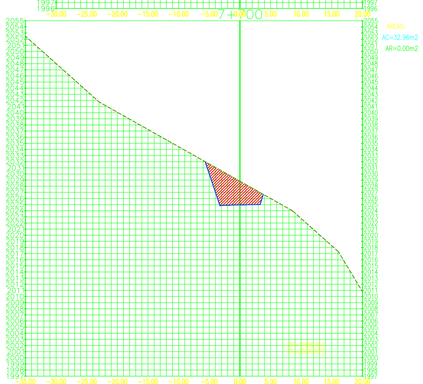


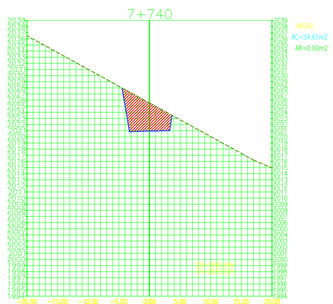


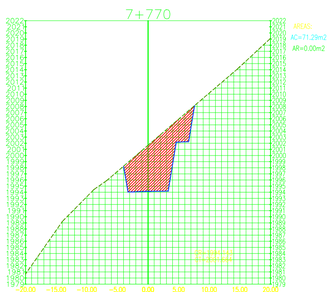


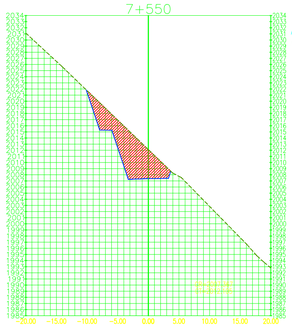


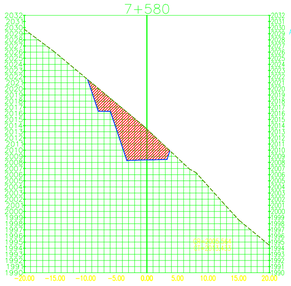


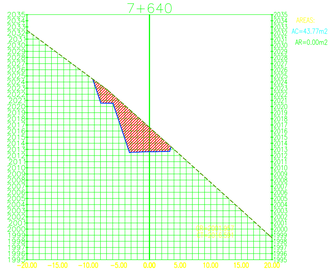


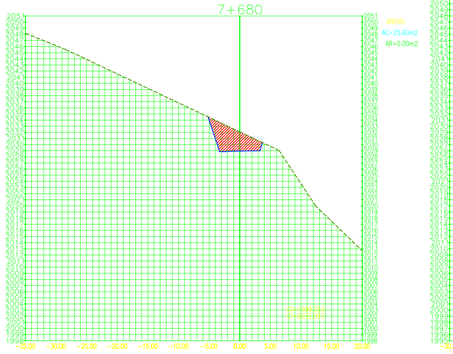


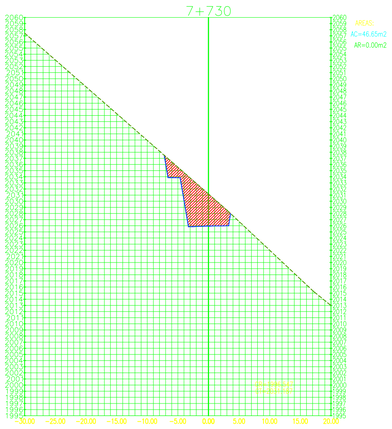


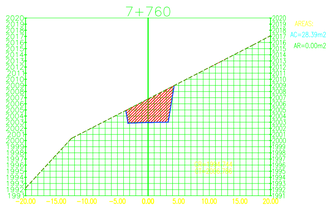












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

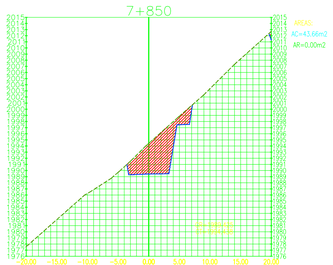
SECCIONES TRANSVERSALES KM 7+550 AL KM 7+780

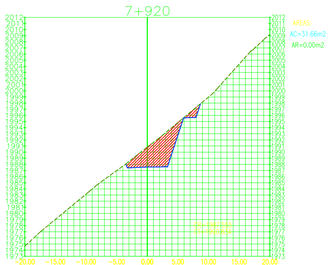
ESCALA : INDICADA

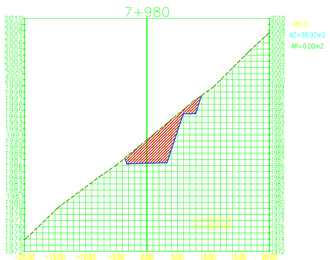
FECHA : AGOSTO - 2022

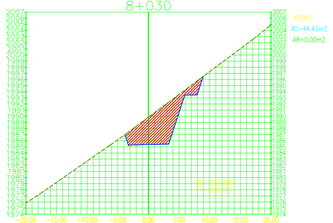
CODIGO: ST-22

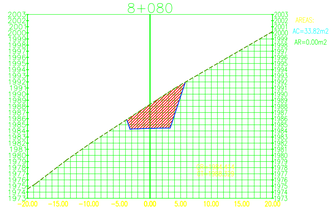
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

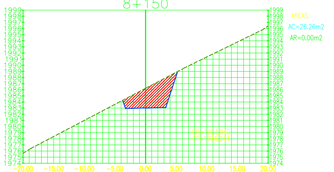


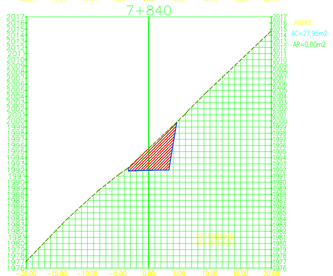


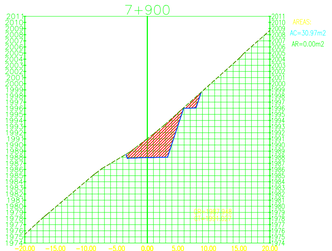


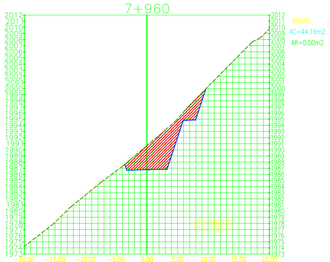


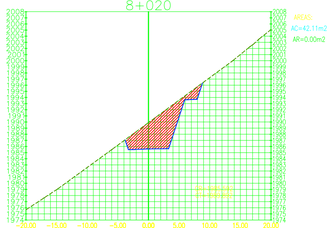


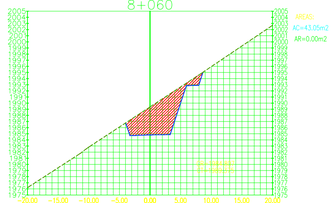


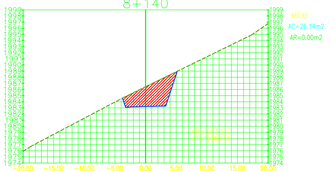


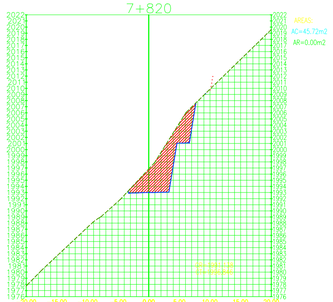


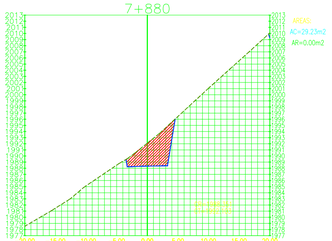


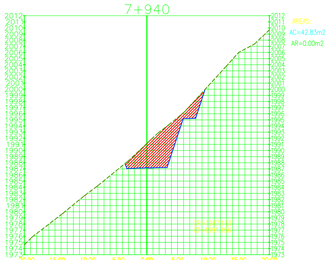


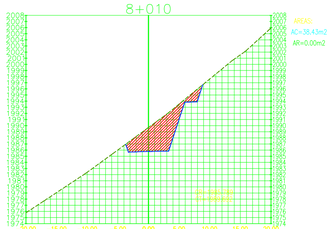


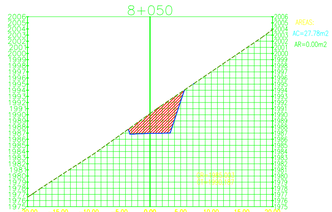


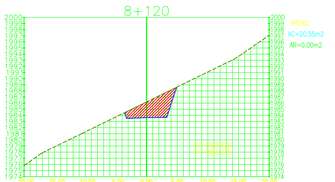


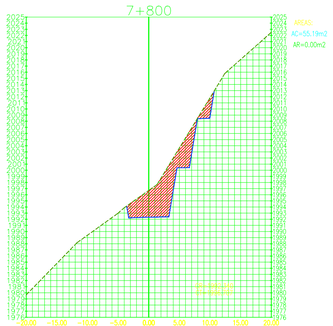


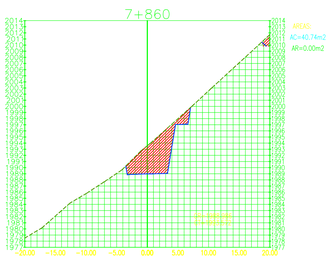


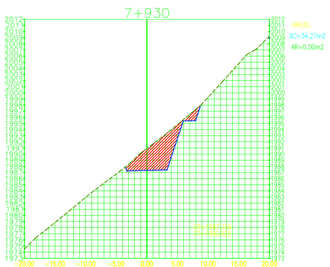


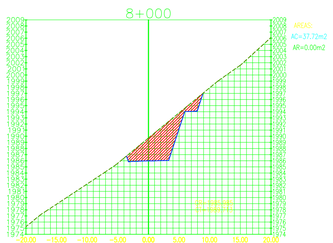


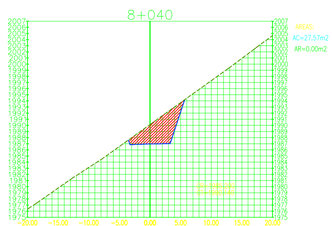


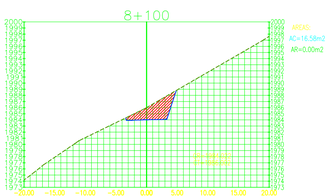












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

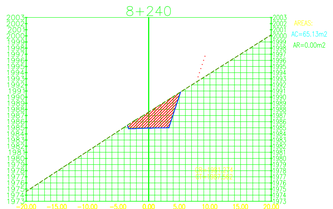
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 7+800 AL KM 8+150

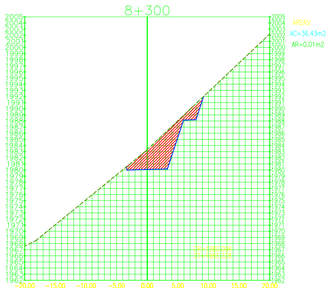
ESCALA : INDICADA

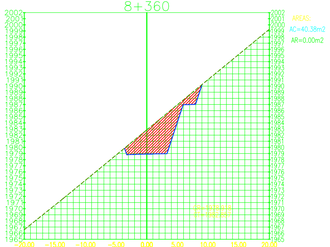
FECHA : AGOSTO - 2022

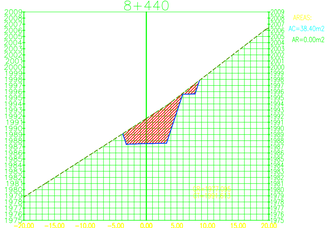
CODIGO: ST-23

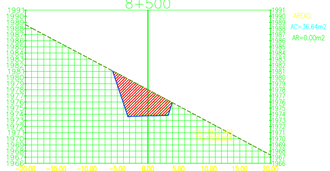
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

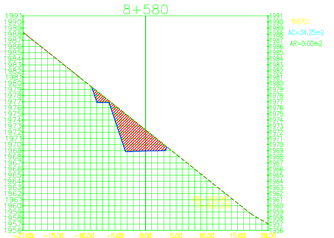


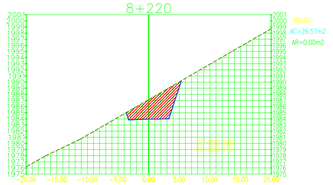


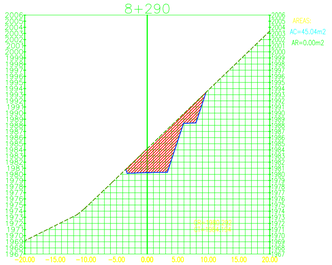


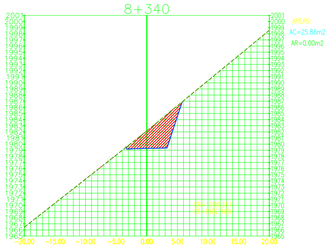


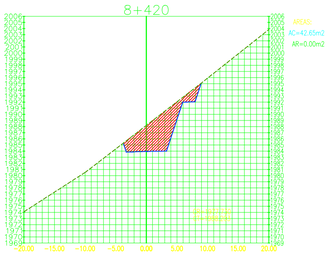


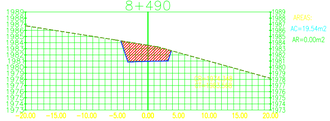


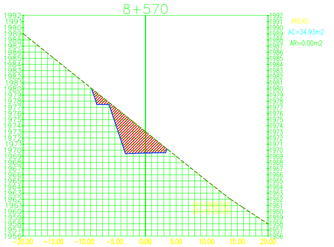


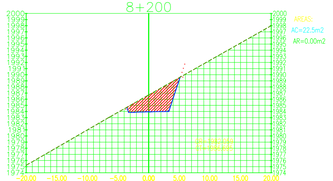


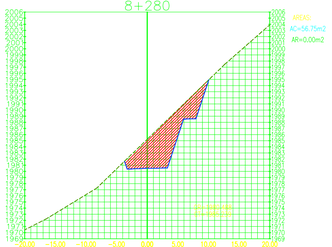


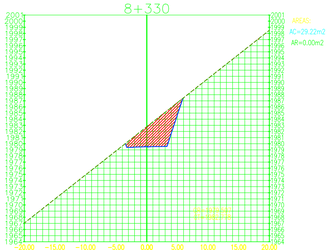


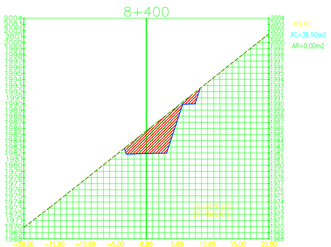


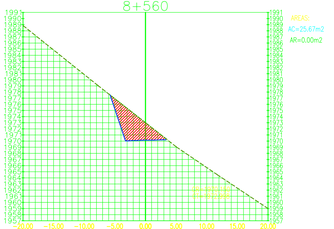


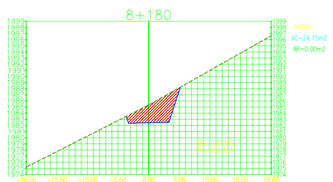


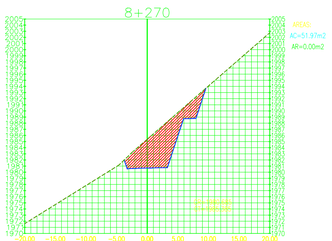


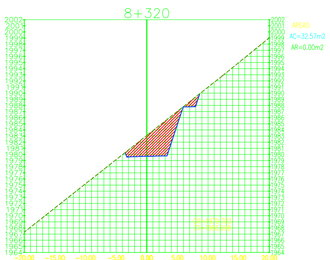


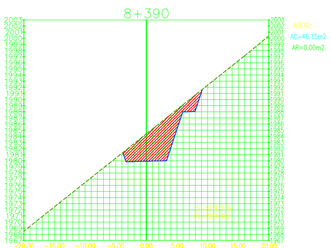


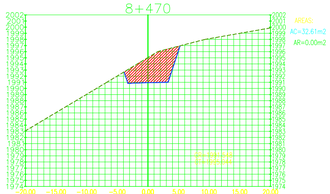


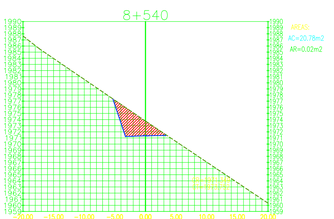


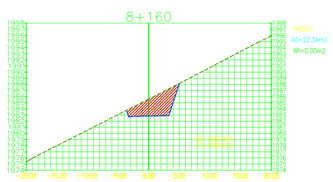


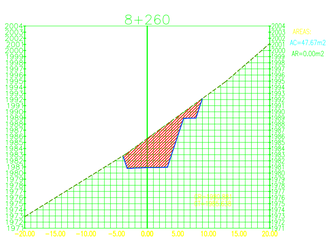


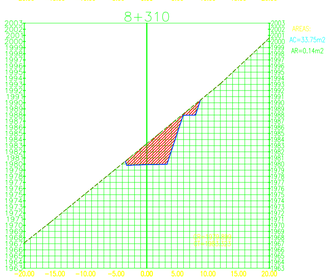


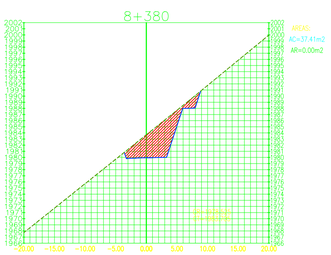


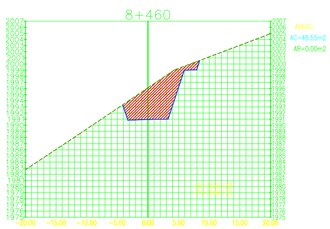


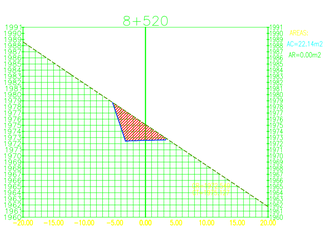












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

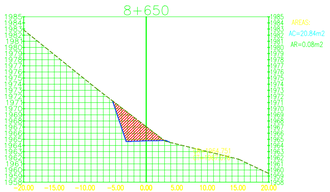
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

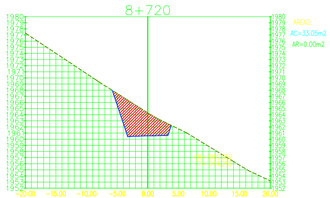
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 8+160 AL KM 8+580

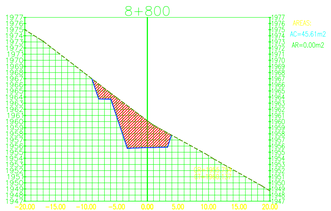
ESCALA : INDICADA
FECHA : AGOSTO - 2022

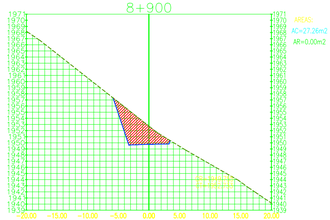
CODIGO: ST-24

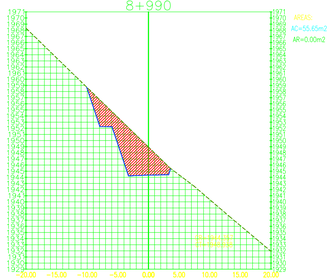
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

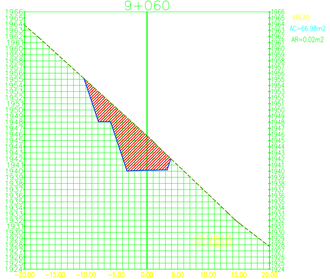


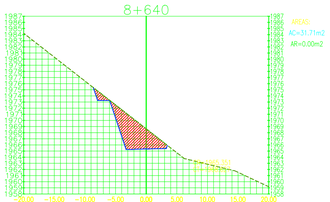


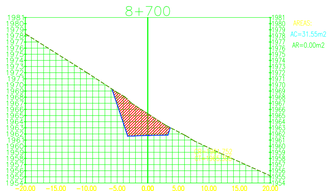


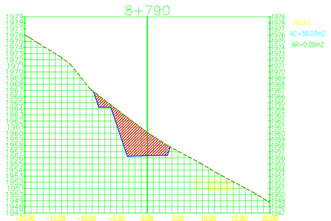


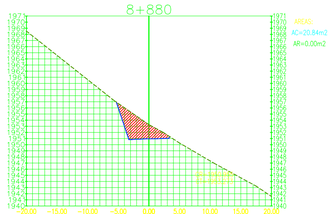


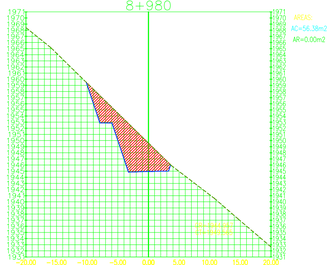


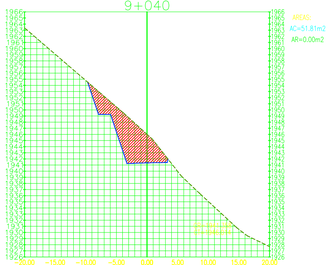


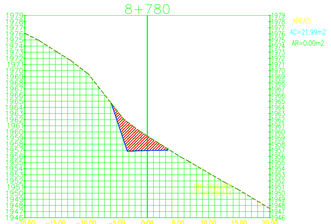


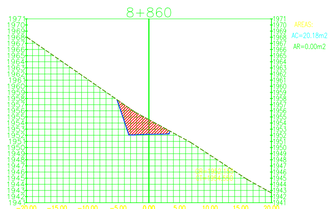


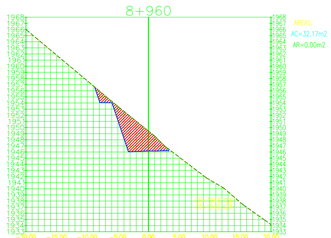


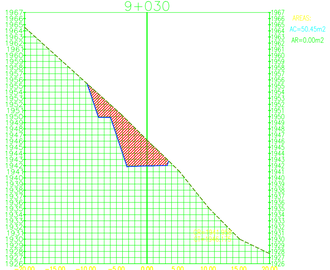


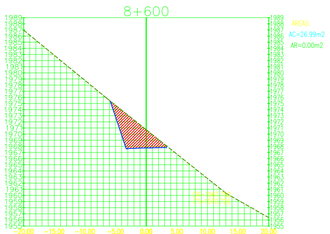


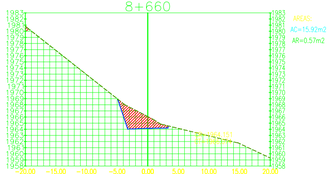


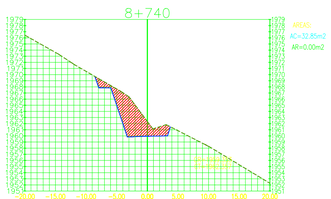


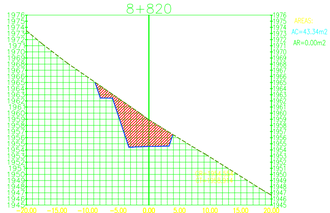


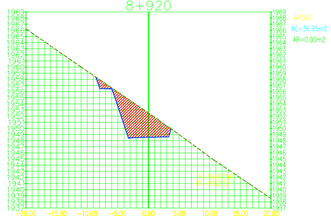


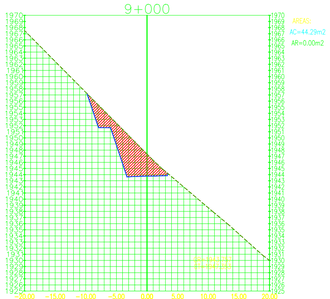












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

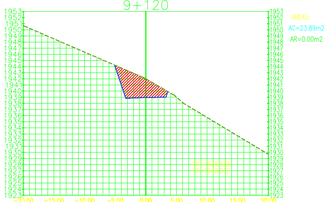
SECCIONES TRANSVERSALES KM 8+600 AL KM 9+060

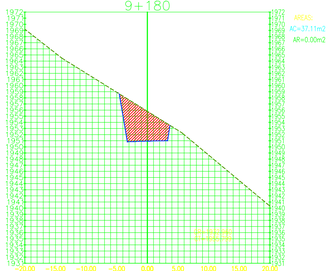
ESCALA : INDICADA

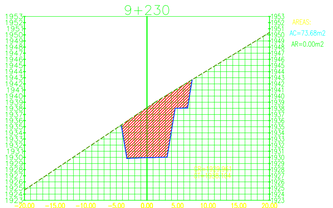
FECHA : AGOSTO - 2022

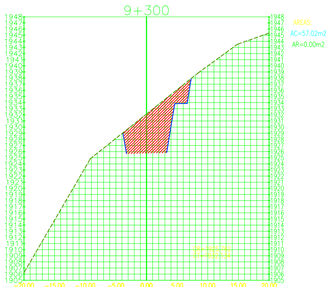
CODIGO: ST-25

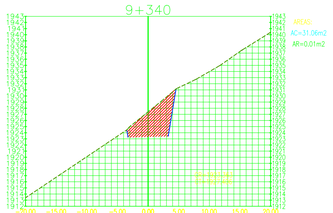
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

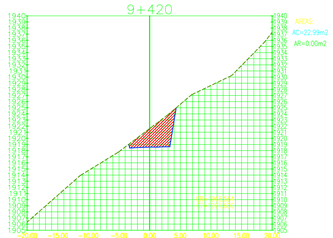


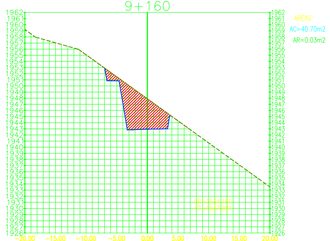


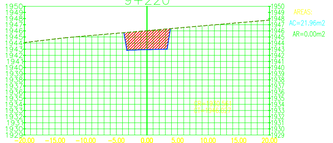


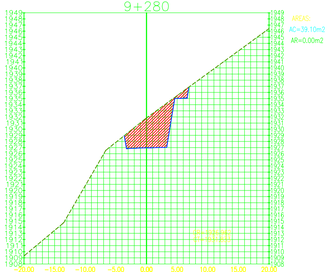


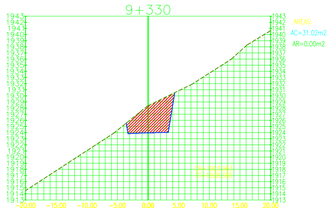


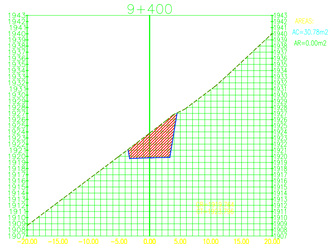


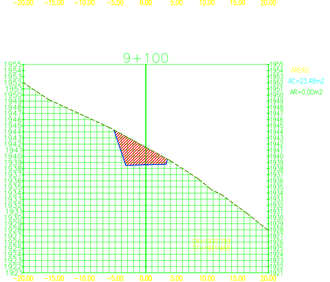


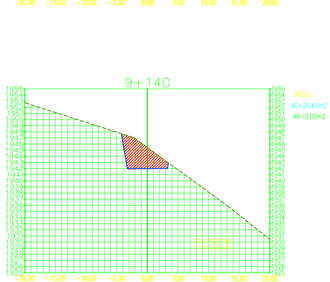


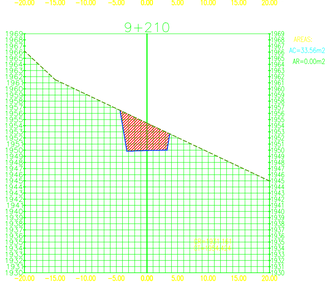


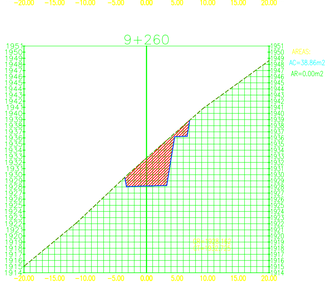


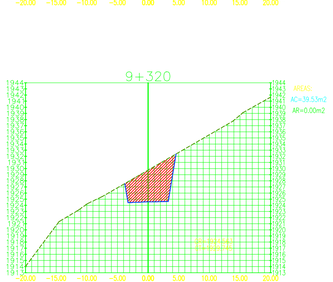


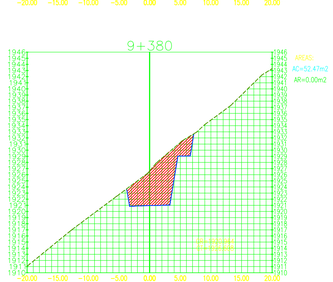


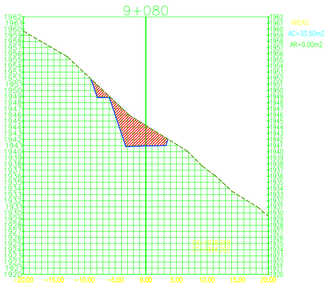


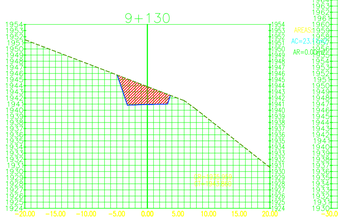


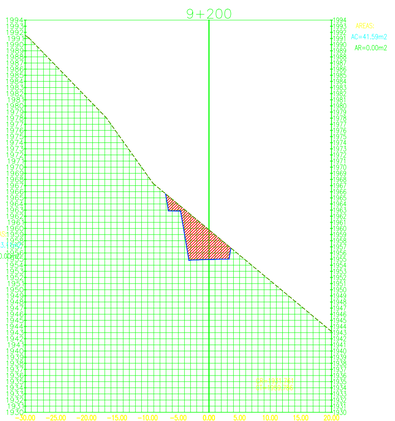


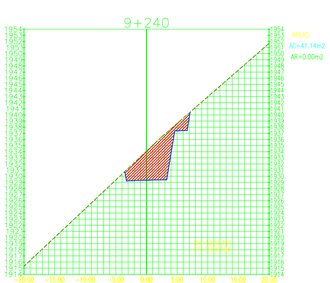


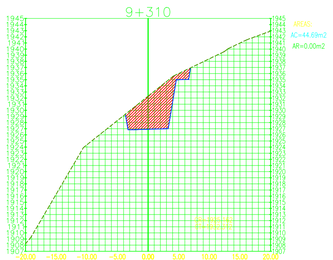


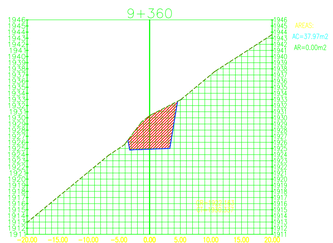












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

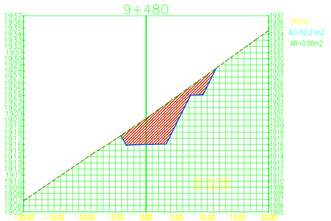
SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+080 AL KM 9+420

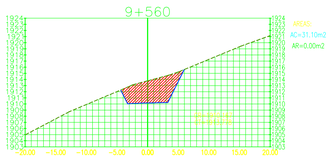
ESCALA : INDICADA

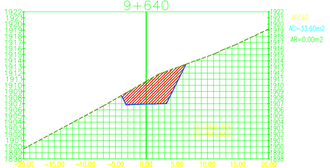
FECHA : AGOSTO - 2022

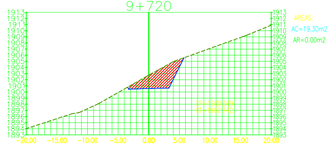
CODIGO: ST-26

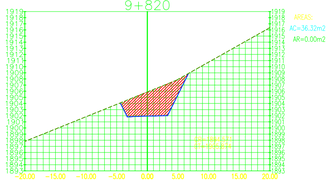
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

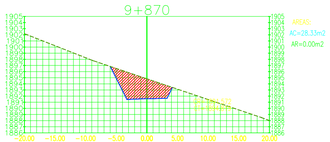


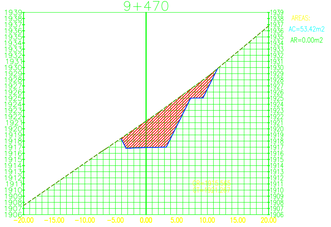


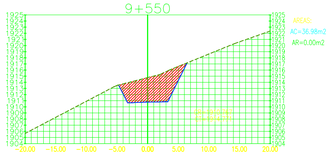


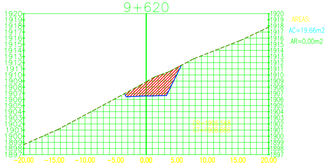


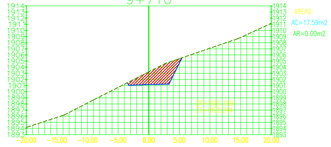


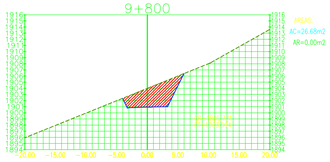


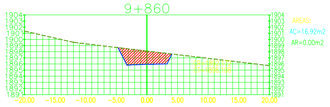


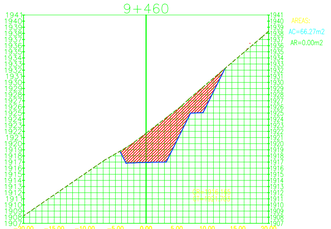


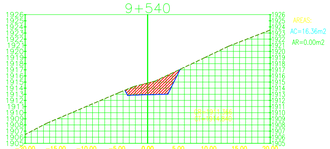


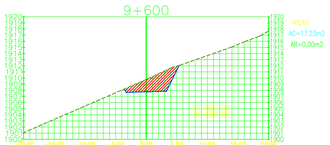


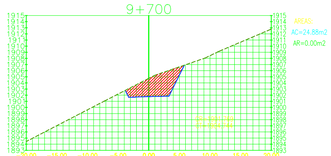


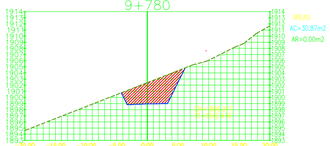


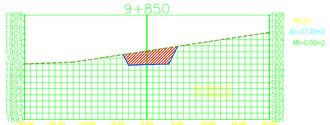


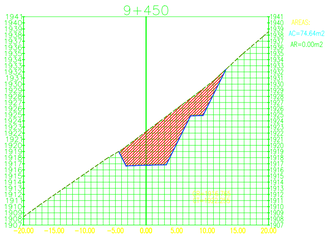


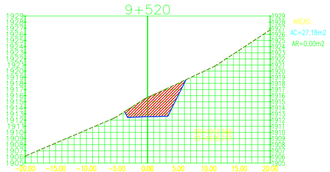


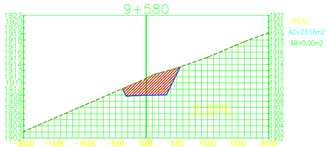


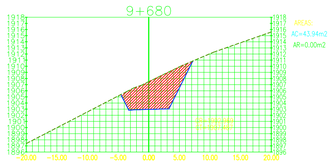


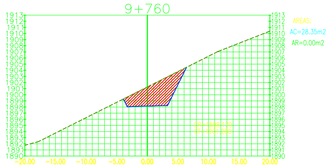


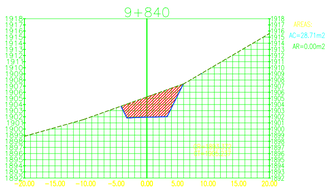


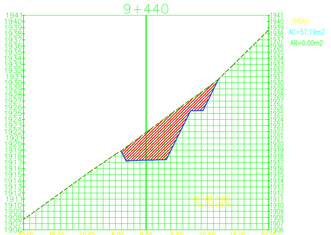


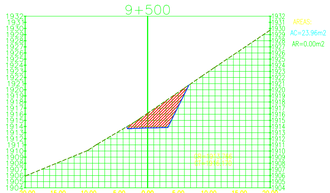


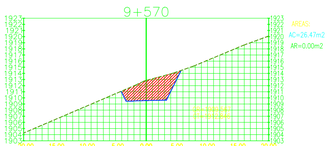


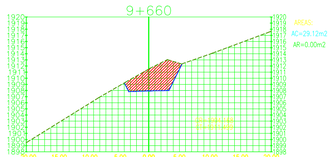


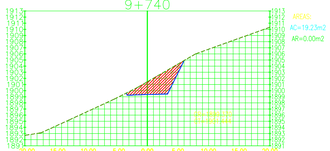


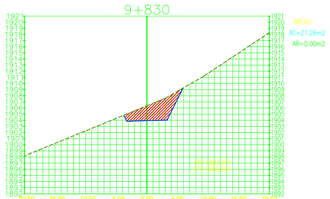












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

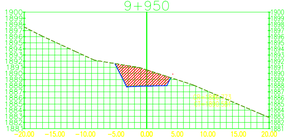
SECCIONES TRANSVERSALES KM 9+440 AL KM 9+870

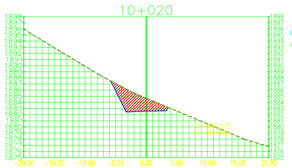
ESCALA : INDICADA

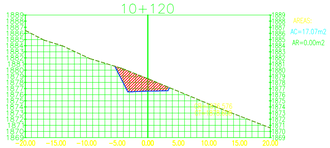
FECHA : AGOSTO - 2022

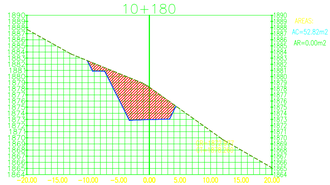
CODIGO: ST-27

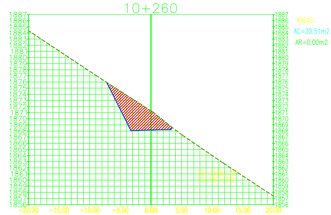
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

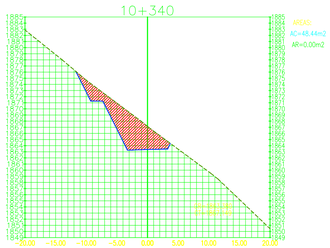


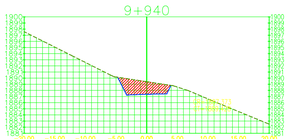


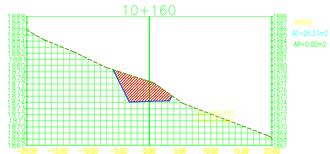


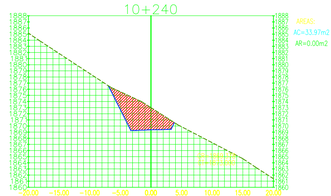


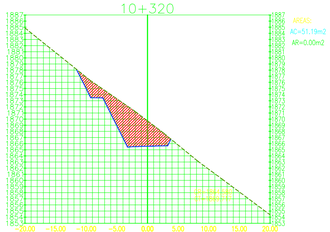


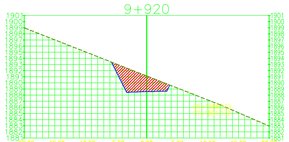


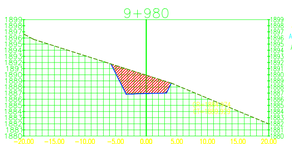


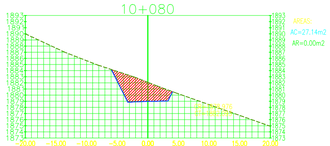


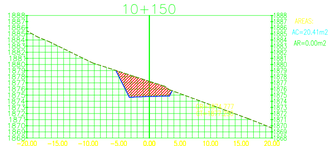


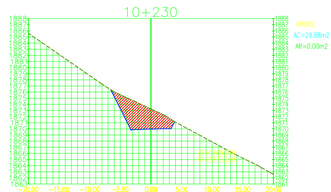


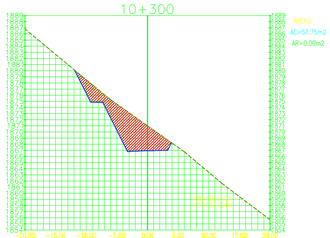


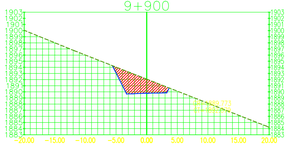


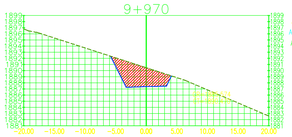


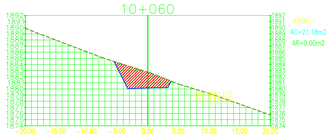


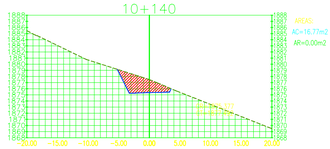


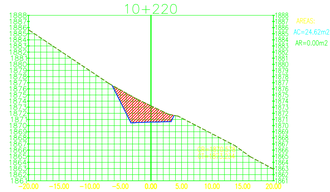


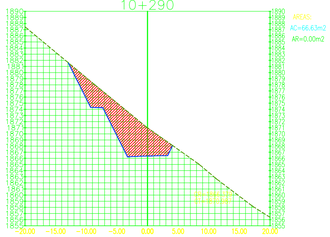


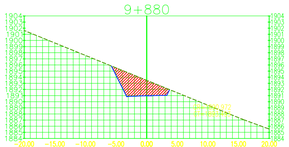


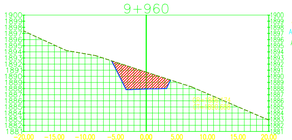


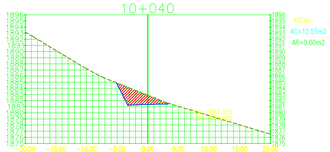


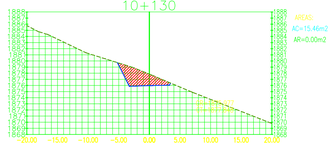


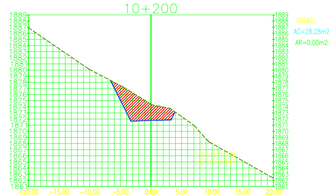


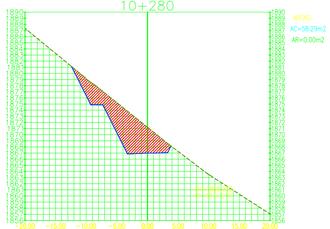












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

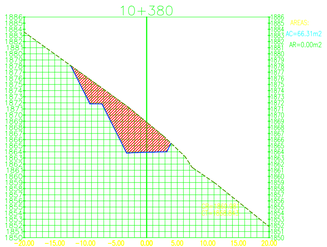
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 9+880 AL KM 10+340

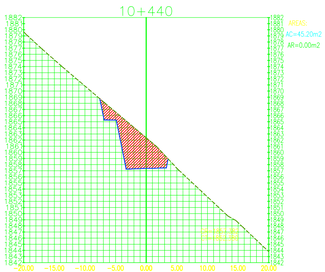
ESCALA : INDICADA

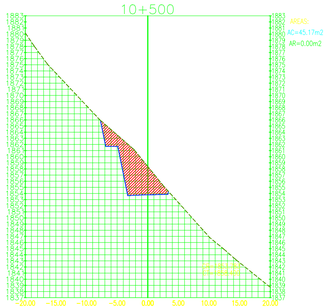
FECHA : AGOSTO - 2022

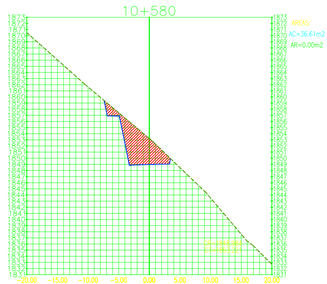
CODIGO: ST-28

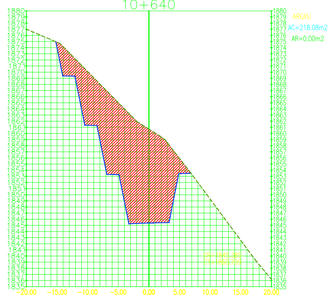
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

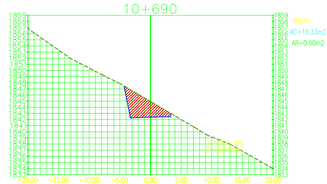


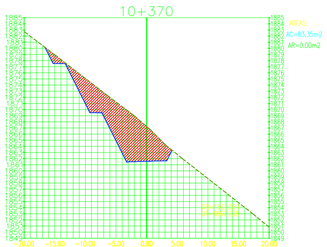


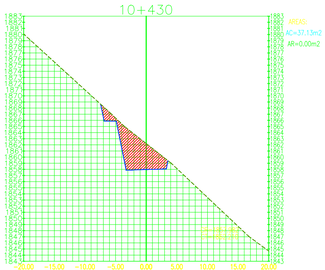


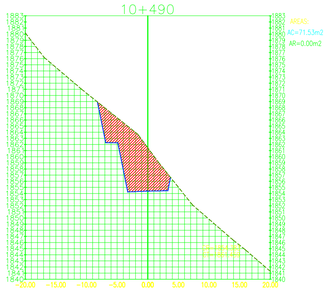


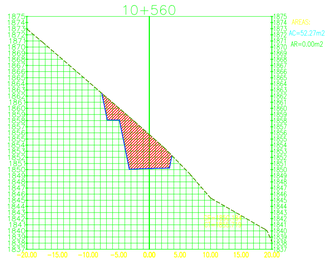


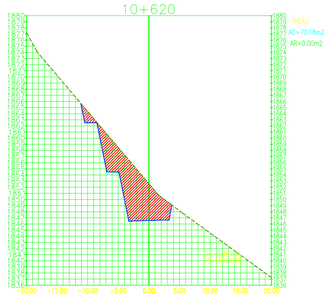


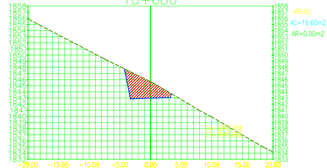


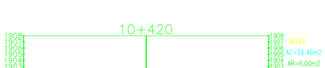


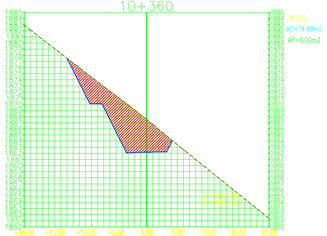


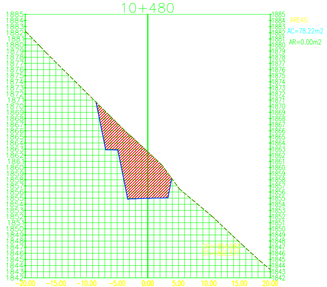


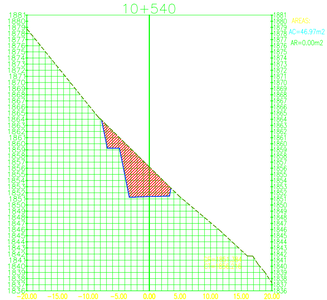


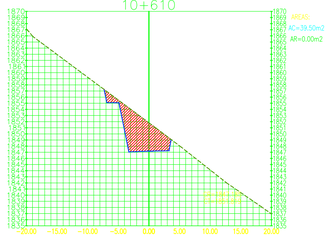


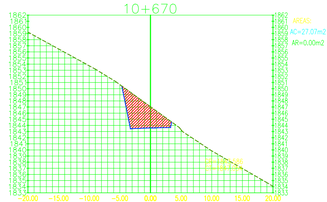


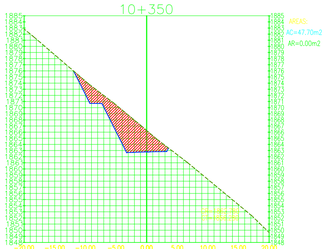


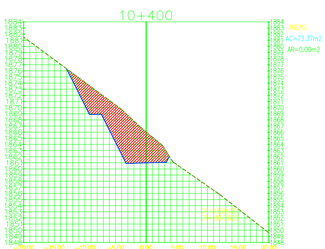


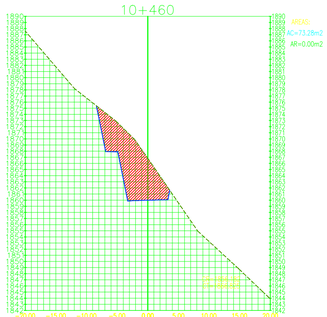


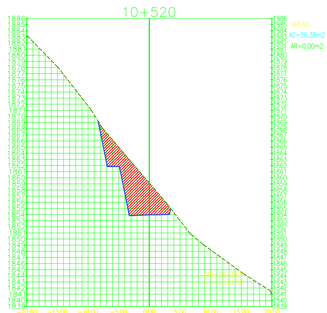


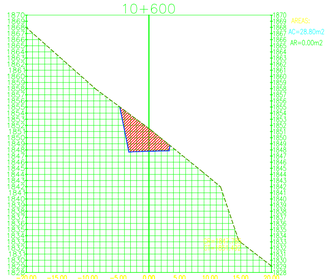


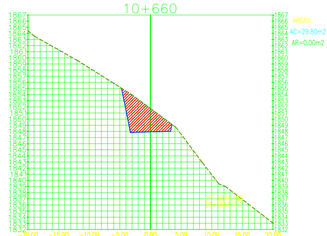












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

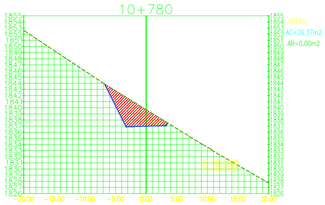
SECCIONES TRANSVERSALES KM 10+350 AL KM 10+690

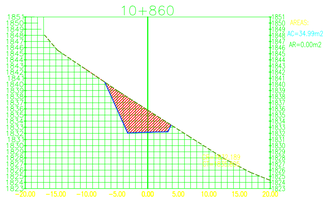
ESCALA : INDICADA

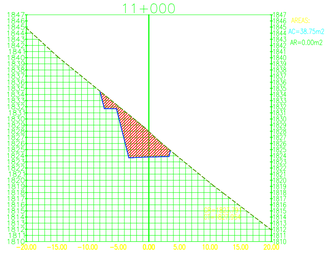
FECHA : AGOSTO - 2022

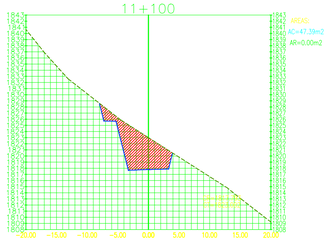
CODIGO: ST-29

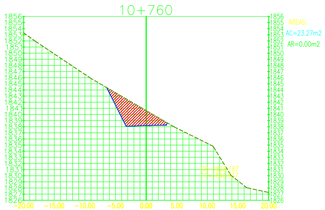
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

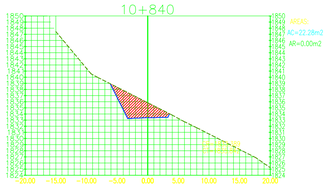


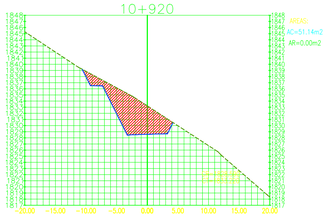


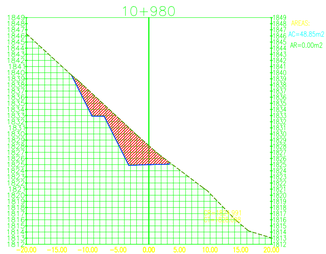


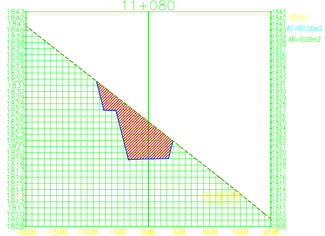


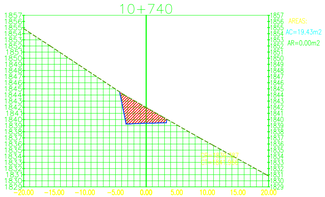


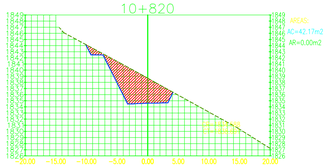


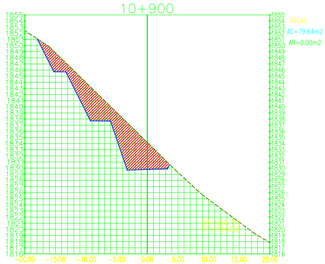


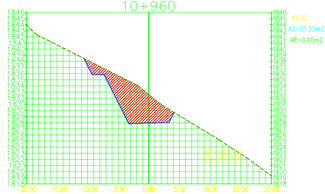


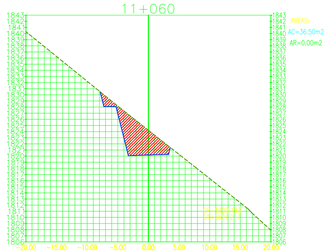


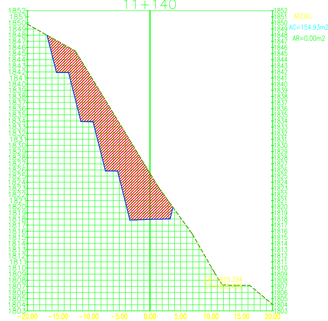


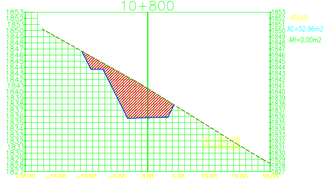


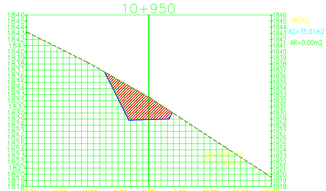


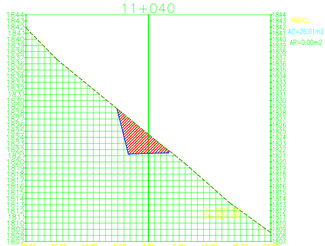


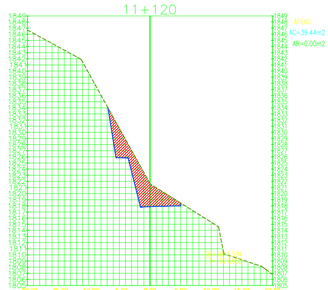


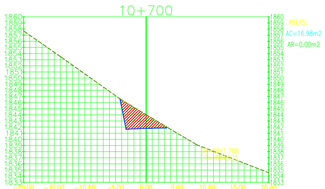


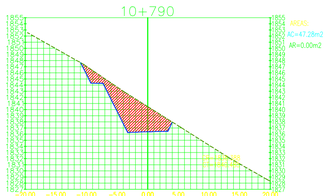


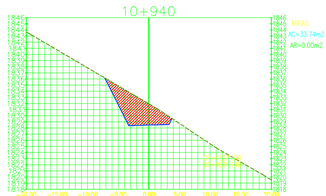


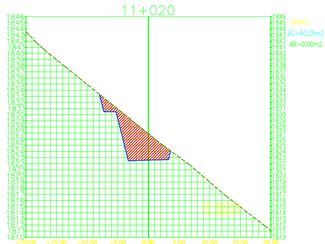


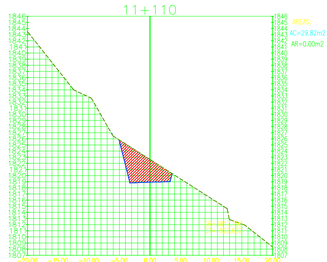












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

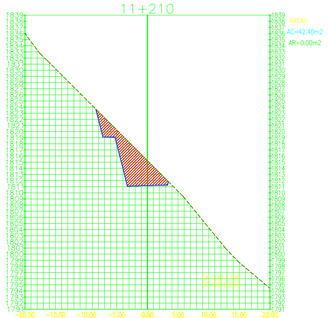
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 10+700 AL KM 11+140

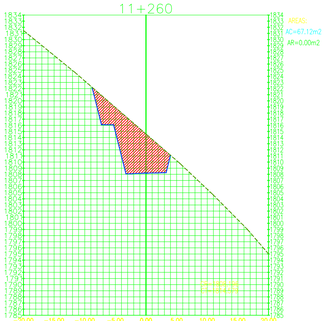
ESCALA : INDICADA

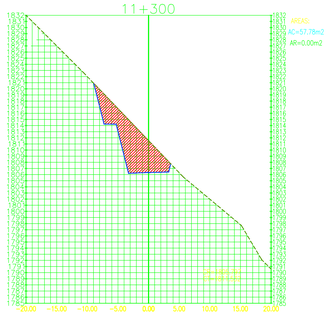
FECHA : AGOSTO - 2022

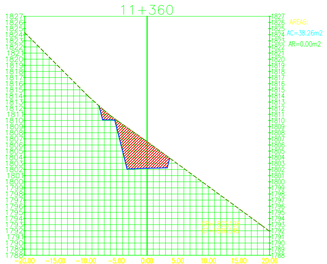
CODIGO: ST-30

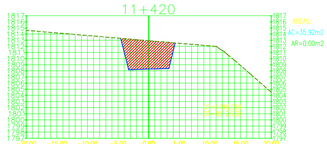
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

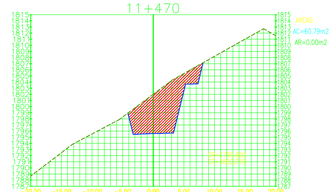


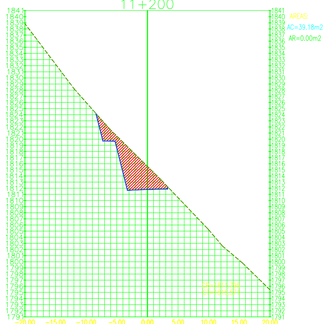


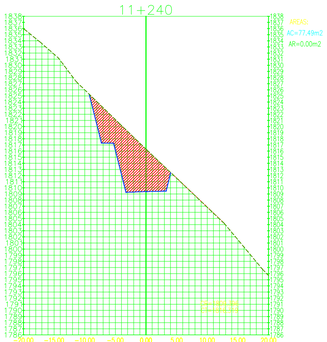


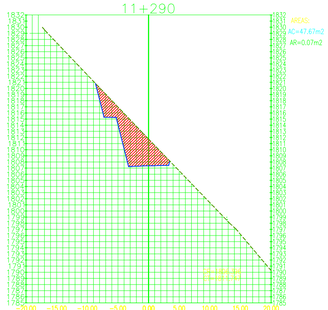


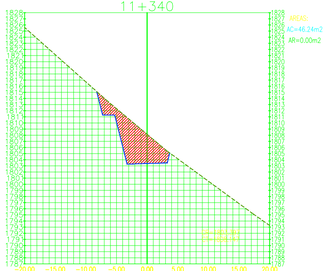


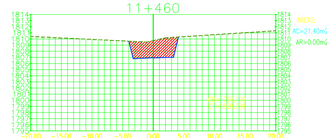


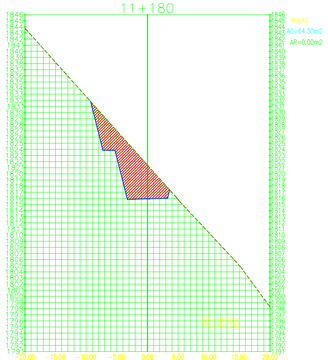


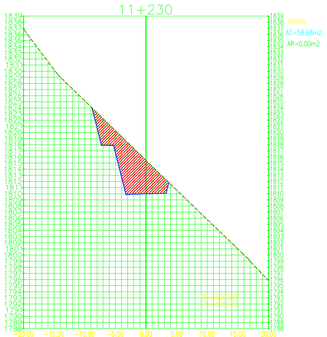


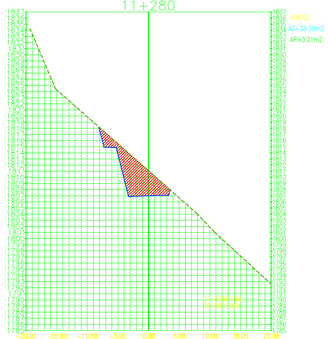


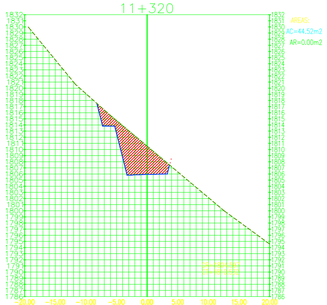


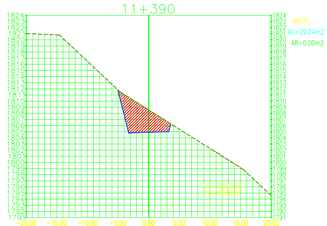


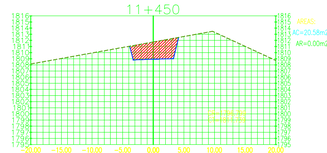


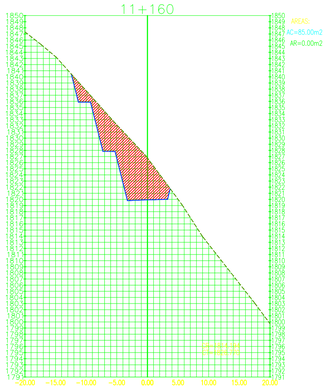


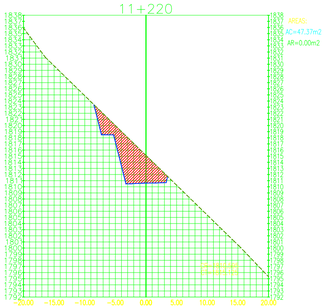


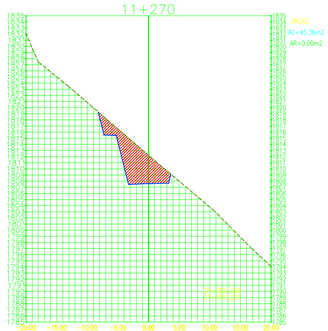


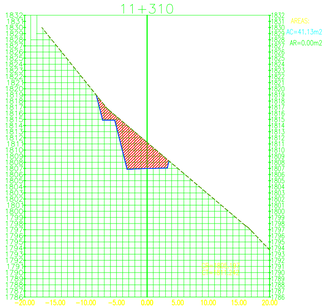


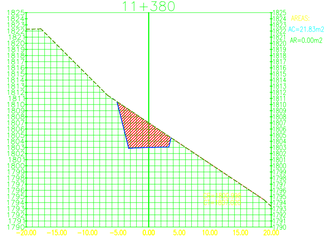


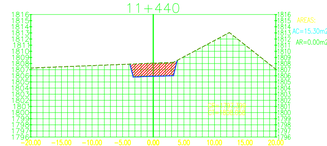












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

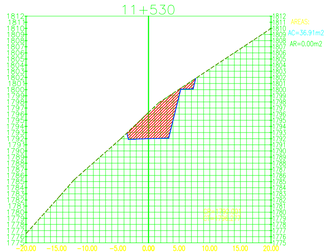
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 11+160 AL KM 11+470

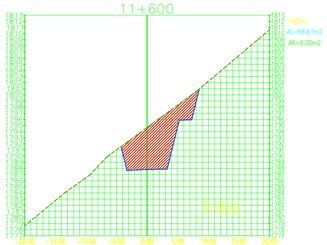
ESCALA : INDICADA

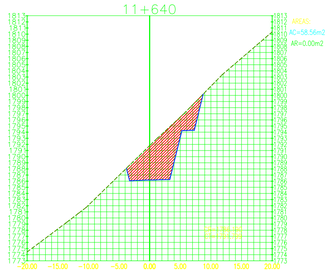
FECHA : AGOSTO - 2022

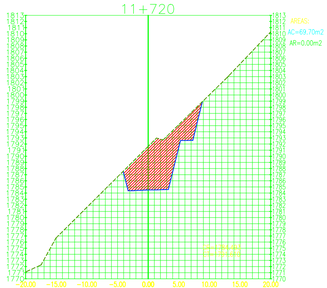
CODIGO: ST-31

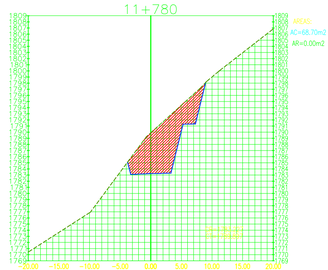
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

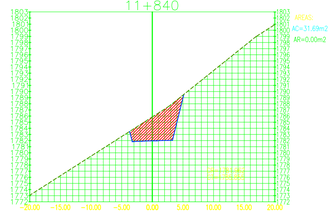


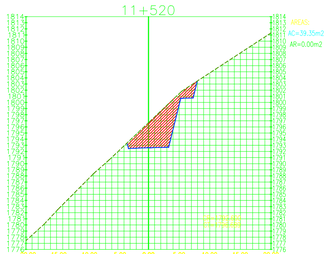


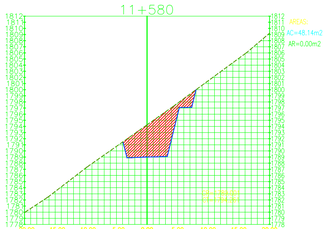


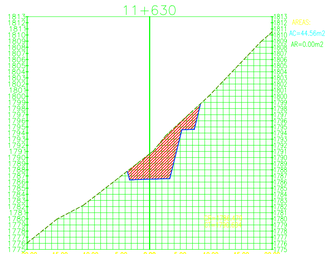


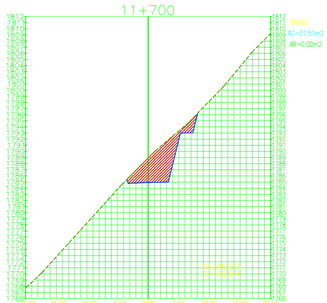


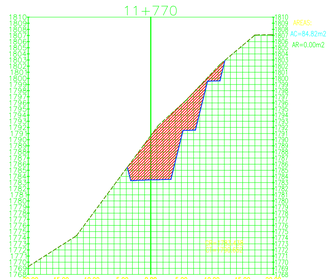


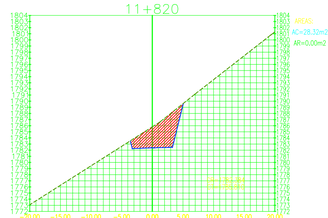


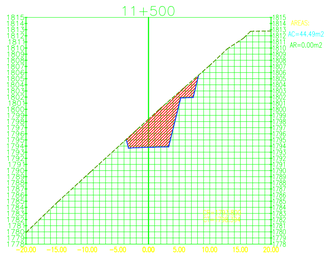


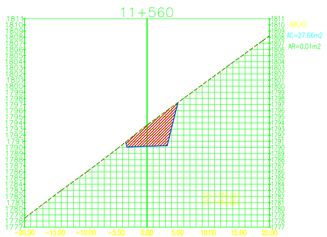


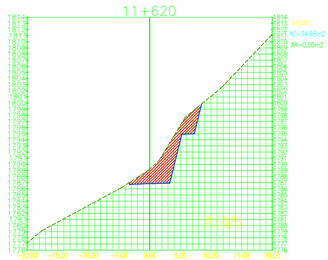


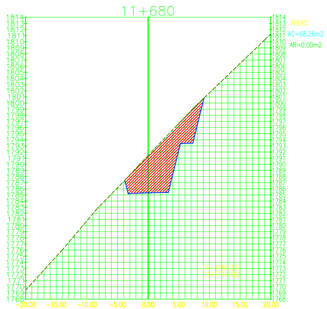


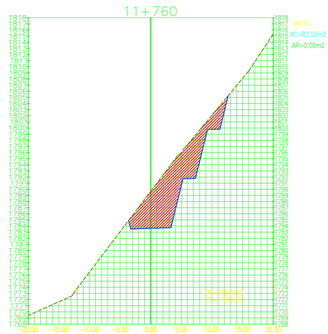


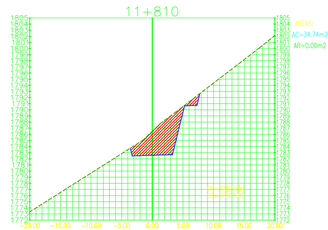


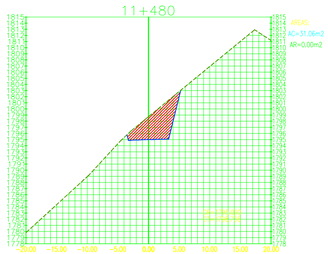


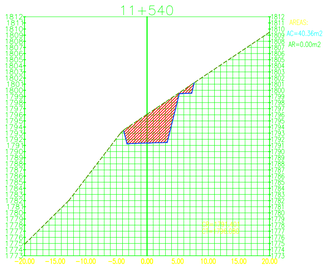


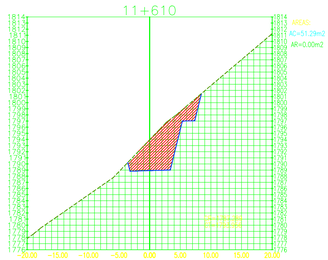


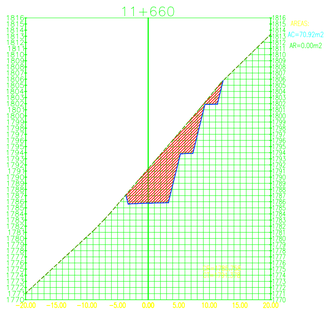


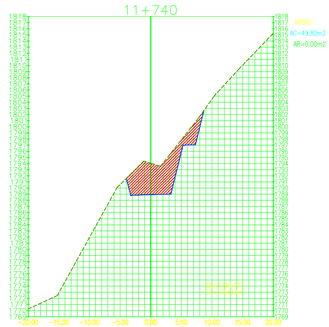


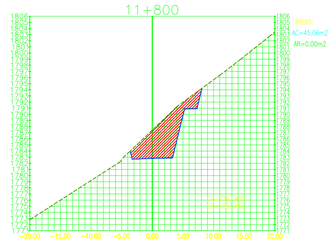












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

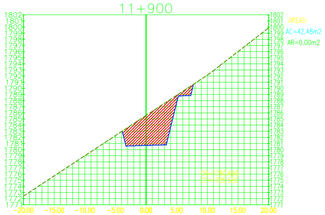
SECCIONES TRANSVERSALES
KM 11+480 AL KM 11+840

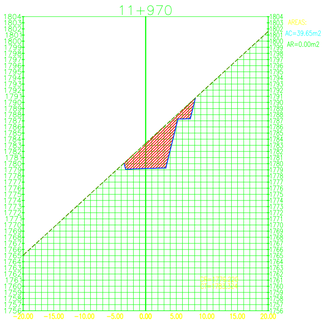
ESCALA : INDICADA

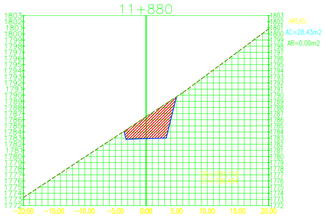
FECHA : AGOSTO - 2022

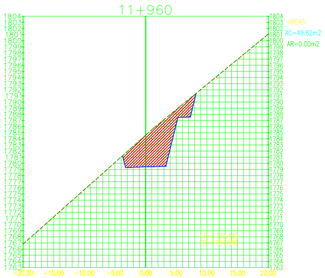
CODIGO: ST-32

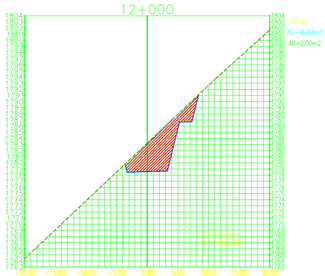
LEYENDA SECCION	
	TERRENO EXISTENTE
	AREA DE CORTE
	AREA DE RELLENO
CT: COTA TERRENO CR: COTA RASANTE	AC: AREA DE CORTE AR: AREA DE RELLENO

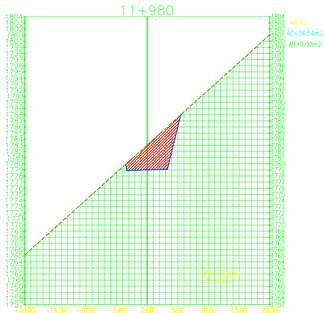


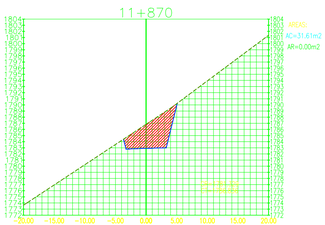


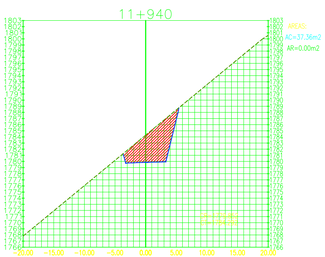


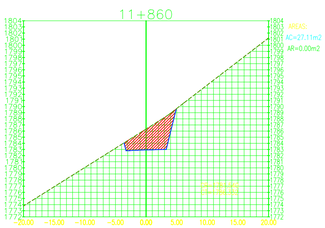


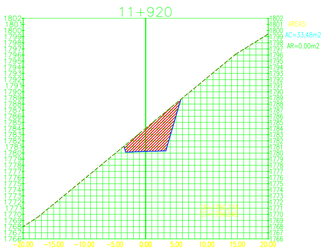












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

CONSULTOR:
ESTUDIO:
DISEÑO:

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

SECCIONES TRANSVERSALES
KM 11+860 AL KM 12+000

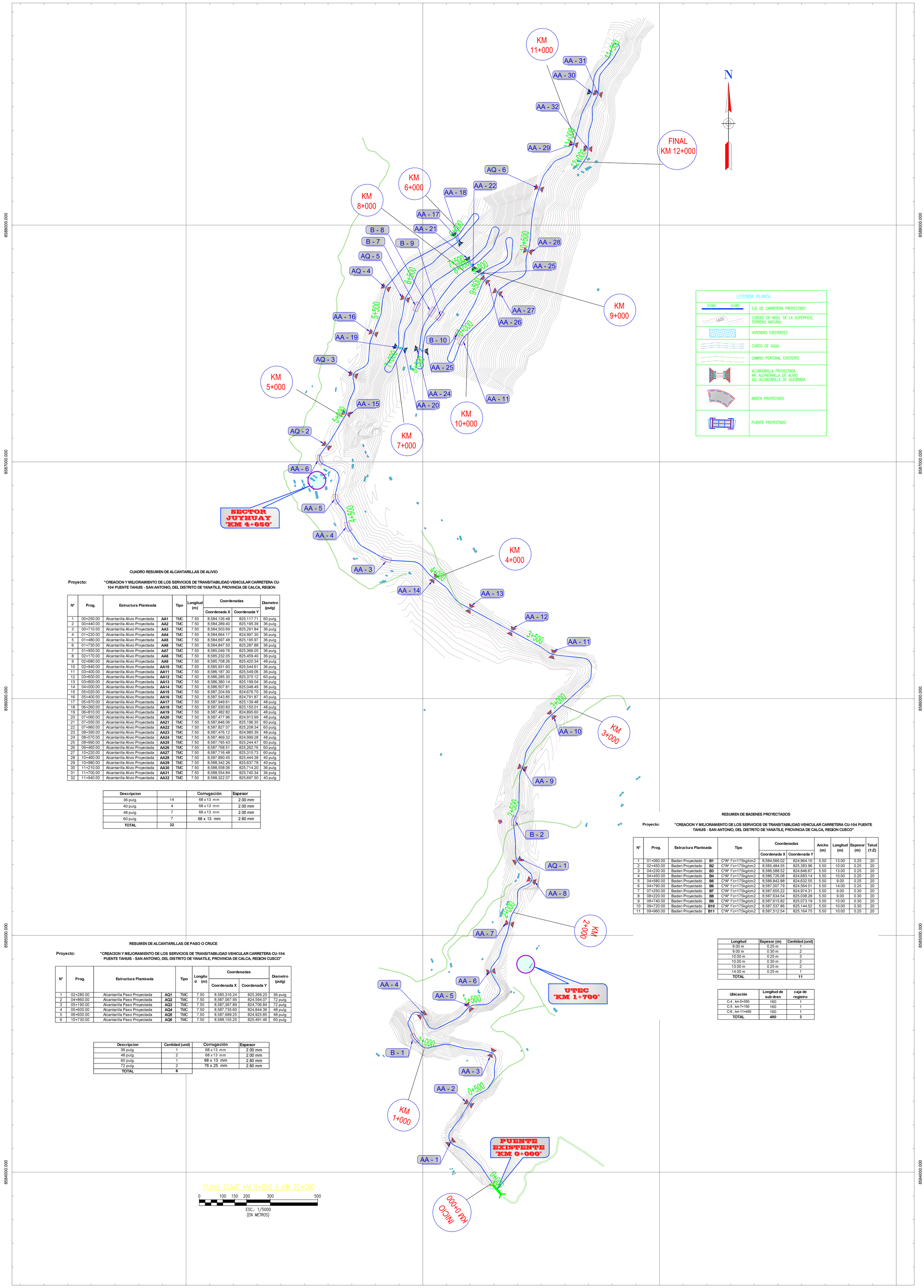
ESCALA : INDICADA

FECHA : AGOSTO - 2022

CODIGO: ST-33

824000.000 825000.000 826000.000 827000.000

8588000.000 8587000.000 8586000.000 8585000.000 8584000.000



LEYENDA PLANTA

0+060 0+080	EJE DE CARRETERA PROYECTADO
1600	CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE, TERRENO NATURAL
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CURSO DE AGUA
	CAMINO PEATONAL EXISTENTE
	ALCANTARILLA PROYECTADA AA: ALCANTARILLA DE ALIVIO AQ: ALCANTARILLA DE QUEBRADA
	BADEN PROYECTADO
	PUENTE PROYECTADO

CUADRO RESUMEN DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

Proyecto: "CREACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR CARRETERA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, REGION

N°	Prog.	Estructura Planteada		Tipo	Longitud (m)	Coordenadas		Diametro (pulg)
						Coordenada X	Coordenada Y	
1	00+250.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA1**	TMC	7.50	8,584,126.48	825,117.71	60 pulg.
2	00+440.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA2**	TMC	7.50	8,584,289.40	825,195.39	36 pulg.
3	00+710.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA3**	TMC	7.50	8,584,503.69	825,291.84	36 pulg.
4	01+220.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA4**	TMC	7.50	8,584,664.17	824,997.30	36 pulg.
5	01+480.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA5**	TMC	7.50	8,584,697.48	825,195.97	36 pulg.
6	01+730.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA6**	TMC	7.50	8,584,847.50	825,287.88	36 pulg.
7	01+950.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA7**	TMC	7.50	8,585,049.76	825,366.05	36 pulg.
8	02+170.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA8**	TMC	7.50	8,585,232.05	825,459.40	36 pulg.
9	02+680.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA9**	TMC	7.50	8,585,708.26	825,420.34	48 pulg.
10	02+940.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA10**	TMC	7.50	8,585,931.60	825,544.61	36 pulg.
11	03+400.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA11**	TMC	7.50	8,586,187.30	825,549.06	36 pulg.
12	03+600.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA12**	TMC	7.50	8,586,285.30	825,375.12	60 pulg.
13	03+800.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA13**	TMC	7.50	8,586,380.14	825,199.04	36 pulg.
14	04+000.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA14**	TMC	7.50	8,586,507.81	825,048.49	36 pulg.
15	05+020.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA15**	TMC	7.50	8,587,204.69	824,676.70	36 pulg.
16	05+400.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA16**	TMC	7.50	8,587,543.85	824,791.87	40 pulg.
17	05+970.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA17**	TMC	7.50	8,587,949.61	825,139.48	48 pulg.
18	06+260.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA18**	TMC	7.50	8,587,930.83	825,150.01	48 pulg.
19	06+810.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA19**	TMC	7.50	8,587,482.82	824,895.60	48 pulg.
20	07+060.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA20**	TMC	7.50	8,587,477.96	824,913.99	48 pulg.
21	07+550.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA21**	TMC	7.50	8,587,846.06	825,196.35	60 pulg.
22	07+960.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA22**	TMC	7.50	8,587,827.07	825,208.34	60 pulg.
23	08+390.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA23**	TMC	7.50	8,587,476.12	824,985.39	48 pulg.
24	08+570.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA24**	TMC	7.50	8,587,469.32	824,999.28	48 pulg.
25	08+990.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA25**	TMC	7.50	8,587,795.43	825,244.47	60 pulg.
26	09+460.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA26**	TMC	7.50	8,587,768.51	825,262.76	60 pulg.
27	10+220.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA27**	TMC	7.50	8,587,716.48	825,315.73	60 pulg.
28	10+460.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA28**	TMC	7.50	8,587,890.45	825,444.38	40 pulg.
29	10+980.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA29**	TMC	7.50	8,588,342.26	825,637.78	40 pulg.
30	11+210.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA30**	TMC	7.50	8,588,558.06	825,714.20	36 pulg.
31	11+700.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA31**	TMC	7.50	8,588,554.84	825,740.34	36 pulg.
32	11+940.00	Alcantarilla Alivio Proyectada	**AA32**	TMC	7.50	8,588,322.07	825,697.50	40 pulg.

Descripcion		Corrugación	Espesor
36 pulg.	14	68 x 13 mm	2.00 mm
40 pulg.	4	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	7	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	7	68 x 13 mm	2.80 mm
TOTAL	**32**		

RESUMEN DE ALCANTARILLAS DE PASO O CRUCE

Proyecto: "CREACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR CARRETERA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, REGION CUSCO"

N°	Prog.	Estructura Planteada		Tipo	Longitud (m)	Coordenadas		Diametro (pulg)
						Coordenada X	Coordenada Y	
1	02+280.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ1**	TMC	7.50	8,585,316.24	825,399.20	36 pulg.
2	04+860.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ2**	TMC	7.50	8,587,067.95	824,594.07	72 pulg.
3	05+190.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ3**	TMC	7.50	8,587,367.89	824,706.84	72 pulg.
4	05+600.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ4**	TMC	7.50	8,587,735.60	824,844.36	48 pulg.
5	06+600.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ5**	TMC	7.50	8,587,689.25	824,925.85	48 pulg.
6	10+730.00	Alcantarilla Paso Proyectada	**AQ6**	TMC	7.50	8,588,155.25	825,491.46	60 pulg.

Descripcion	Cantidad (und)	Corrugación	Espesor
36 pulg.	1	68 x 13 mm	2.00 mm
48 pulg.	2	68 x 13 mm	2.00 mm
60 pulg.	1	68 x 13 mm	2.80 mm
72 pulg.	2	76 x 25 mm	2.80 mm
TOTAL	**6**		

RESUMEN DE BADENES PROYECTADOS

Proyecto: "CREACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR CARRETERA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO, DEL DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, REGION CUSCO"

N°	Prog.	Estructura Planteada		Tipo	Coordenadas		Ancho (m)	Longitud (m)	Espesor (m)	Talud (1:Z)
					Coordenada X	Coordenada Y				
1	01+060.00	Baden Proyectado	**B1**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,584,566.02	824,964.10	5.50	13.00	0.25	20
2	02+450.00	Baden Proyectado	**B2**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,585,484.55	825,383.96	5.50	10.00	0.25	20
3	04+230.00	Baden Proyectado	**B3**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,586,588.52	824,846.67	5.50	13.00	0.25	20
4	04+450.00	Baden Proyectado	**B4**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,586,726.08	824,683.14	5.50	10.00	0.25	20
5	04+580.00	Baden Proyectado	**B5**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,586,842.88	824,632.55	5.50	9.00	0.25	20
6	04+790.00	Baden Proyectado	**B6**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,007.79	824,564.01	5.50	14.00	0.25	20
7	07+250.00	Baden Proyectado	**B7**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,655.22	824,974.31	5.50	9.00	0.30	20
8	08+220.00	Baden Proyectado	**B8**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,634.54	825,038.28	5.50	9.00	0.30	20
9	08+740.00	Baden Proyectado	**B9**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,615.82	825,073.19	5.50	10.00	0.30	20
10	09+720.00	Baden Proyectado	**B10**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,537.86	825,144.52	5.50	10.00	0.30	20
11	09+960.00	Baden Proyectado	**B11**	C°A° f´c=175kg/cm2	8,587,512.54	825,164.75	5.50	10.00	0.25	20

Longitud	Espesor (m)	Cantidad (und)
9.00 m	0.25 m	1
9.00 m	0.30 m	2
10.00 m	0.25 m	3
10.00 m	0.30 m	2
13.00 m	0.25 m	2
14.00 m	0.25 m	1
TOTAL		**11**

Ubicación	Longitud de sub dren	caja de registro
C-4 , km 5+350	160	1
C-5 , km 7+150	160	1
C-6 , km 11+450	160	1
TOTAL	**480**	**3**

PLANO CLAVE KM 0+000 A KM 20+000

0 100 150 200 300 500

ESC.: 1/5000
(EN METROS)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 TRAMO PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DE CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
PLANO CLAVE

FECHA: AGOSTO 2022

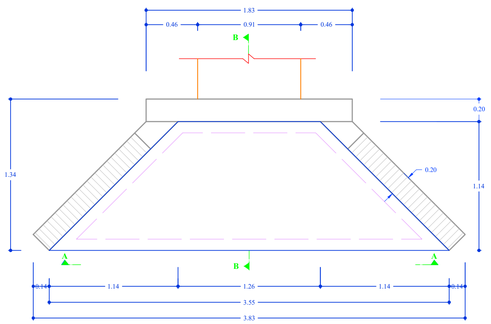
ESCALA: INDICADAS

Lámina:
PC-01

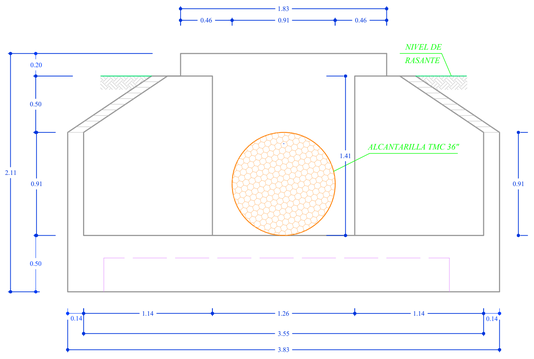
ALCANTARILLA DE PASO DE 36" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

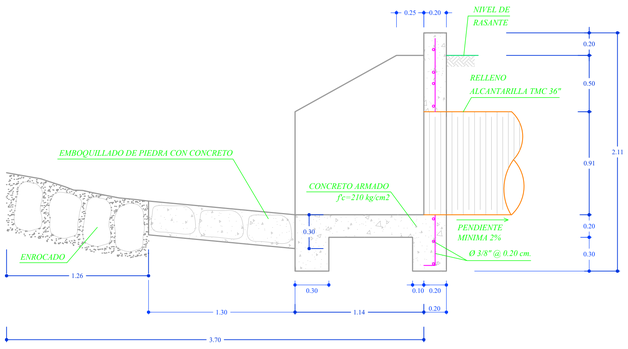
PLANTA
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1/25

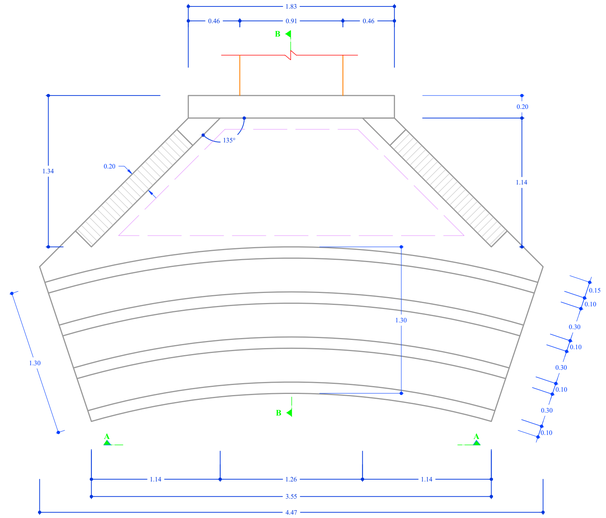


CORTE B - B
ESC. 1/25

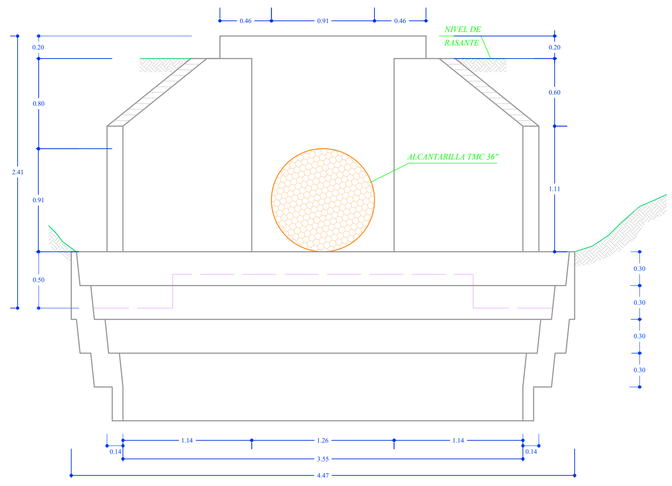


CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

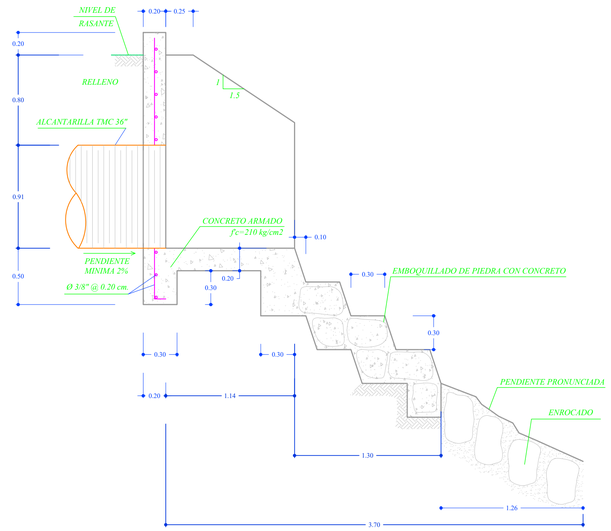
PLANTA
ESC. 1/25



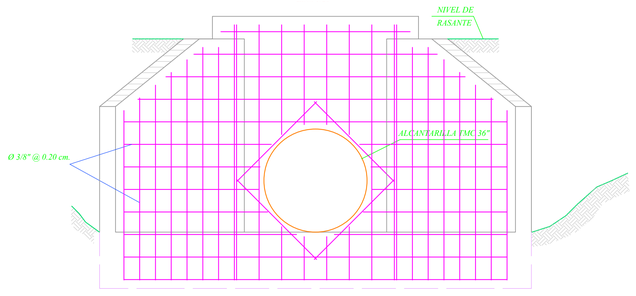
CORTE A - A
ESC. 1/25



CORTE B - B
ESC. 1/25



PLANO ISOMETRICO ARMADURA
ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
ALCANTARILLA DE PASO DE 36´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022
ESCALA: INDICADAS

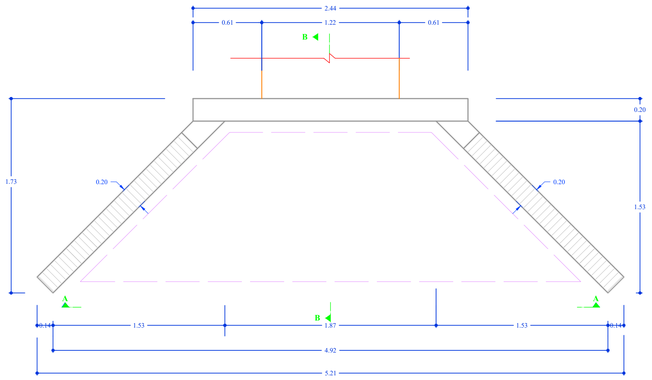
Lámina:
OA-01

ALCANTARILLA DE PASO DE 48" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

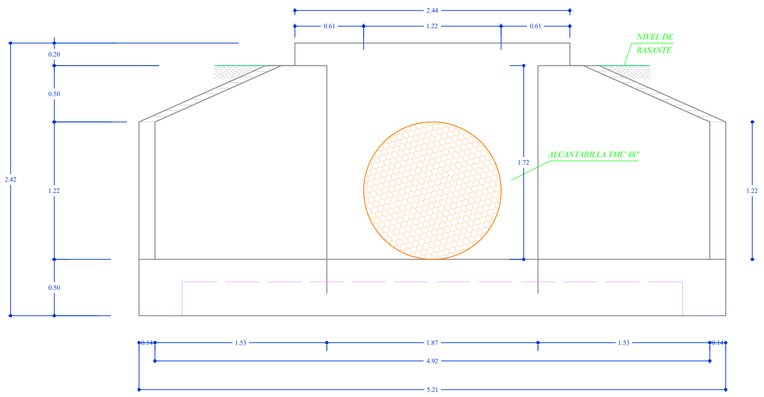
PLANTA

ESC. 1/25



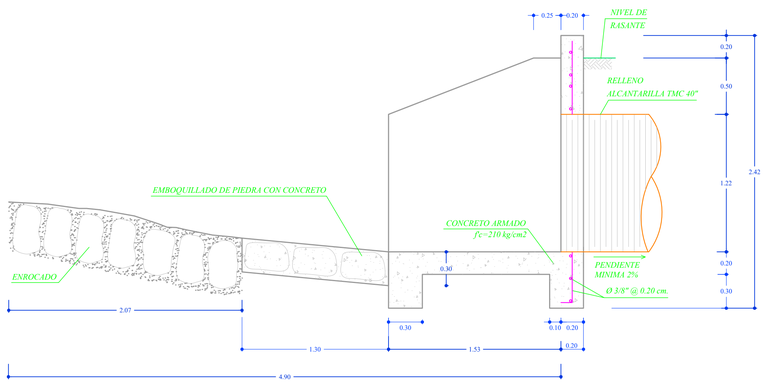
CORTE A - A

ESC. 1/25



CORTE B - B

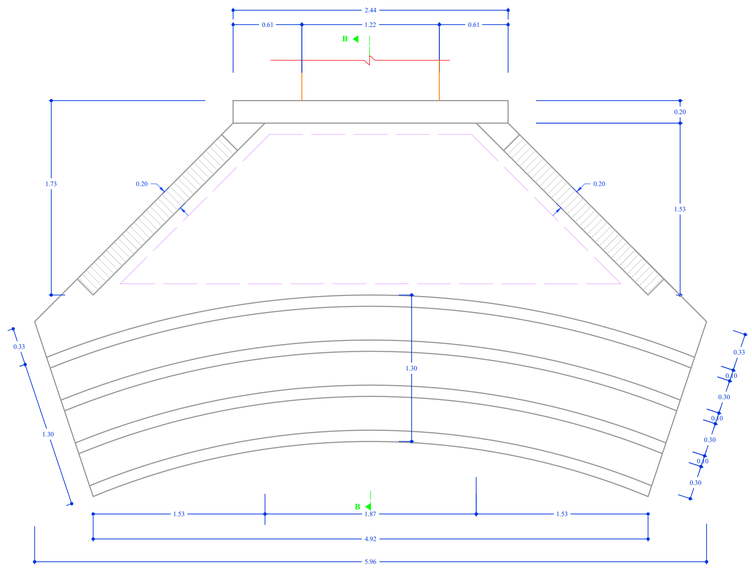
ESC. 1/25



CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

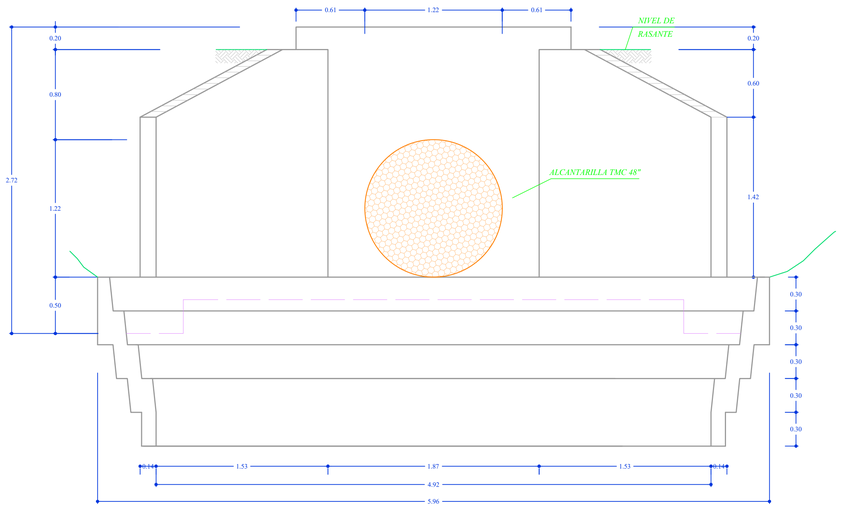
PLANTA

ESC. 1/25



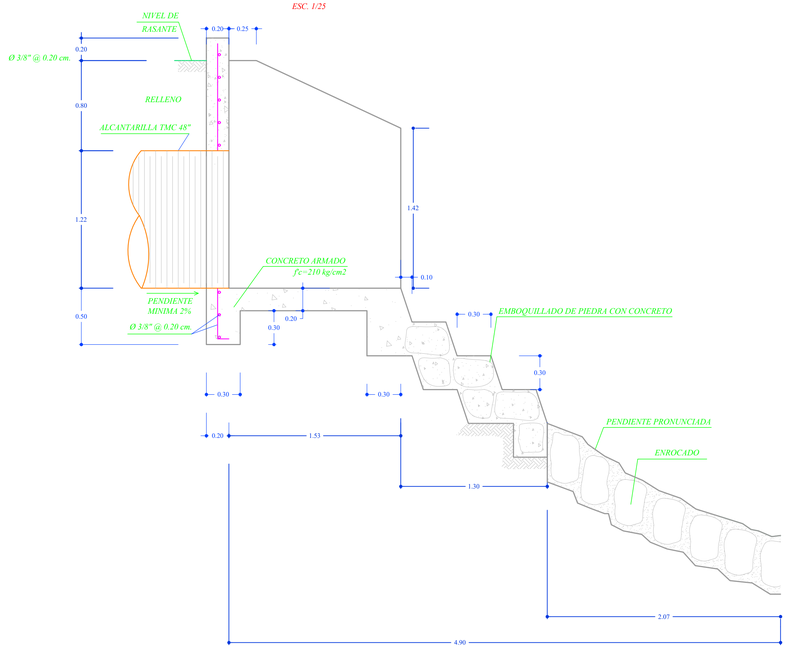
CORTE A - A

ESC. 1/25



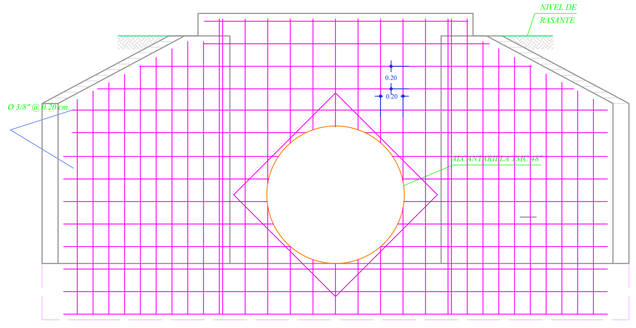
CORTE B - B

ESC. 1/25



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
ALCANTARILLA DE PASO DE 48´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

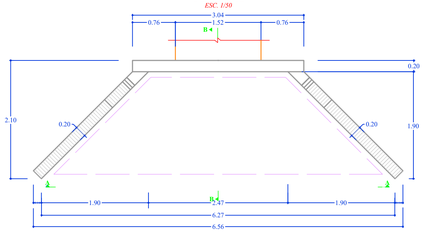
Lámina:
OA-02

ALCANTARILLA DE PASO DE 60" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

PLANTA

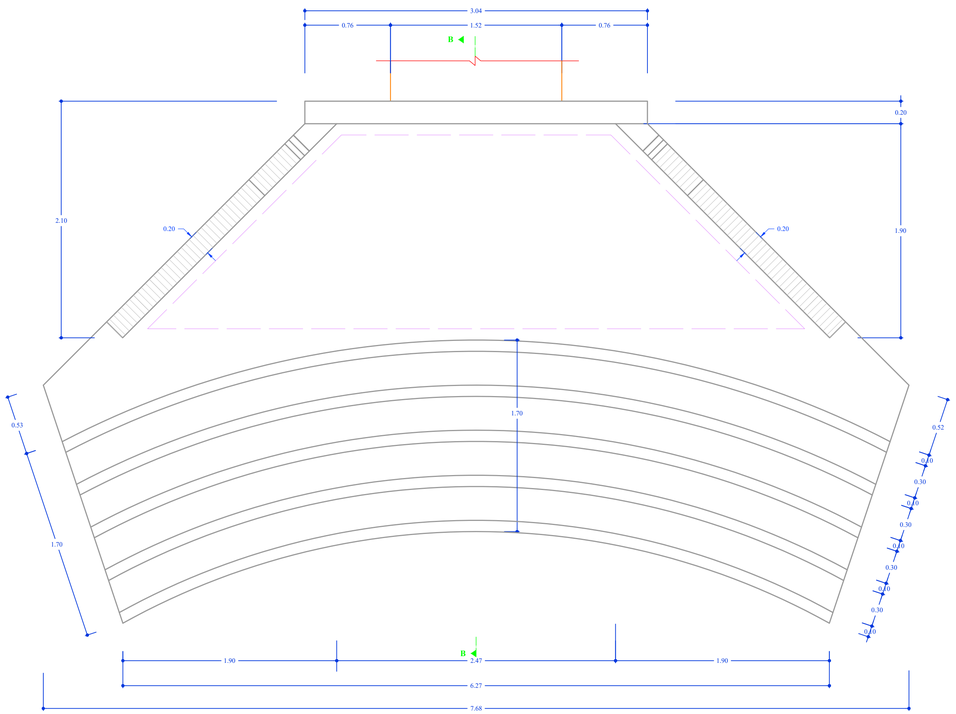
ESC. 1/50



CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

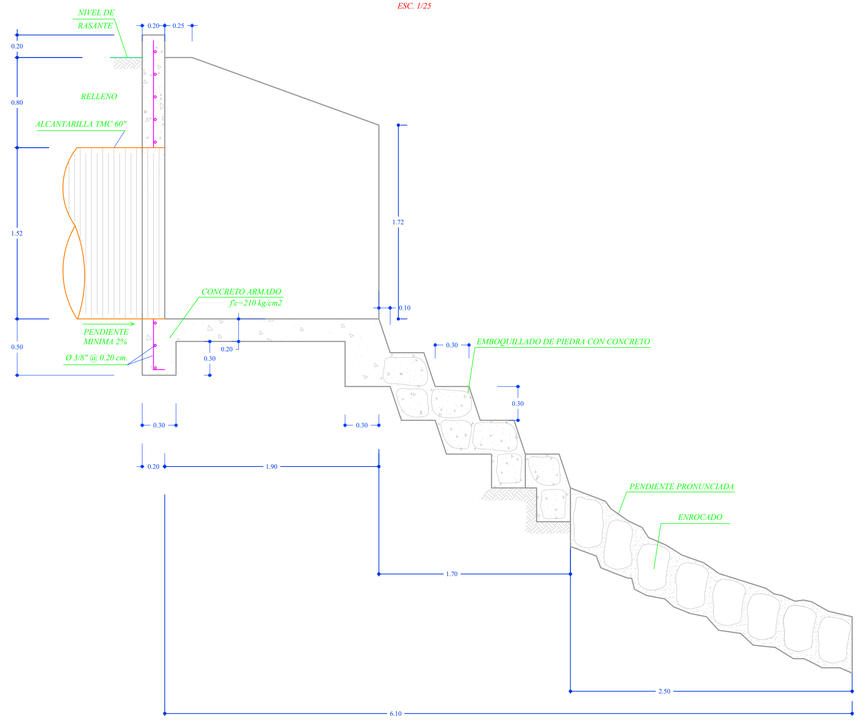
PLANTA

ESC. 1/25



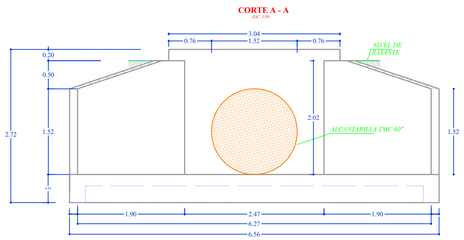
CORTE B - B

ESC. 1/25



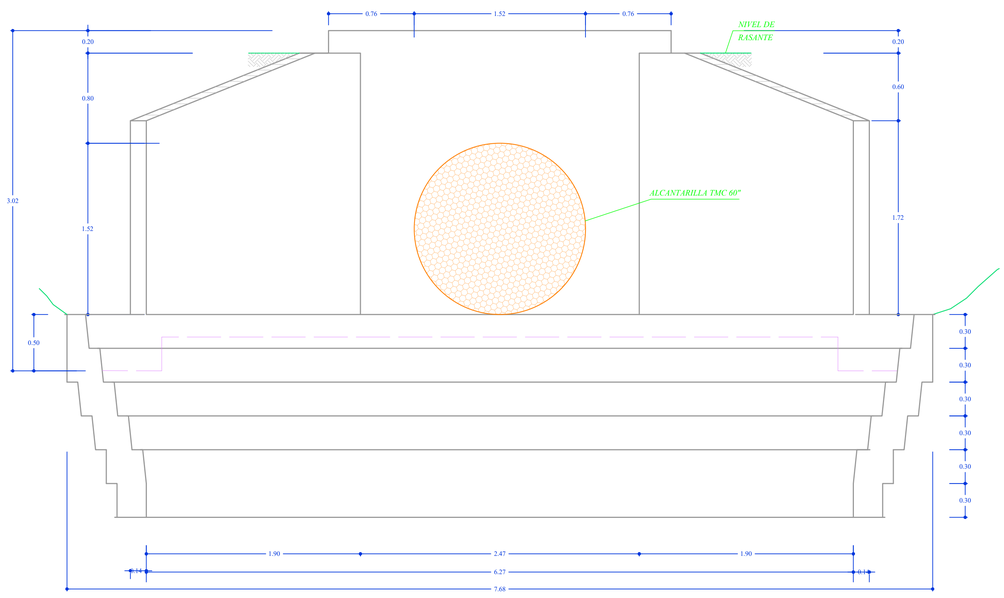
CORTE A - A

ESC. 1/50



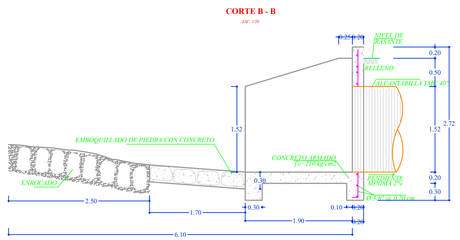
CORTE A - A

ESC. 1/25



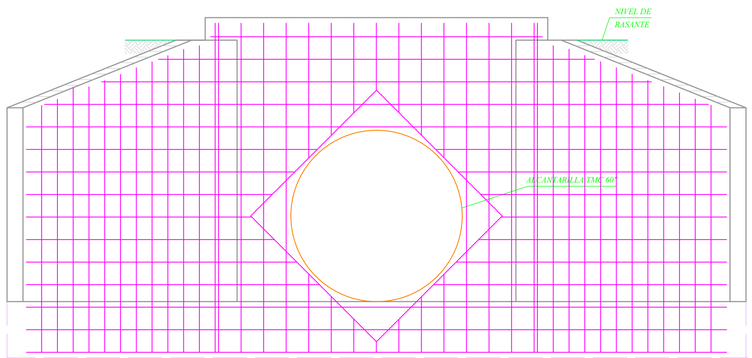
CORTE B - B

ESC. 1/50



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*fy = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE

PROVINCIA : CALCA

DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:

BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO

BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:

ALCANTARILLA DE PASO DE 60´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

Lámina:

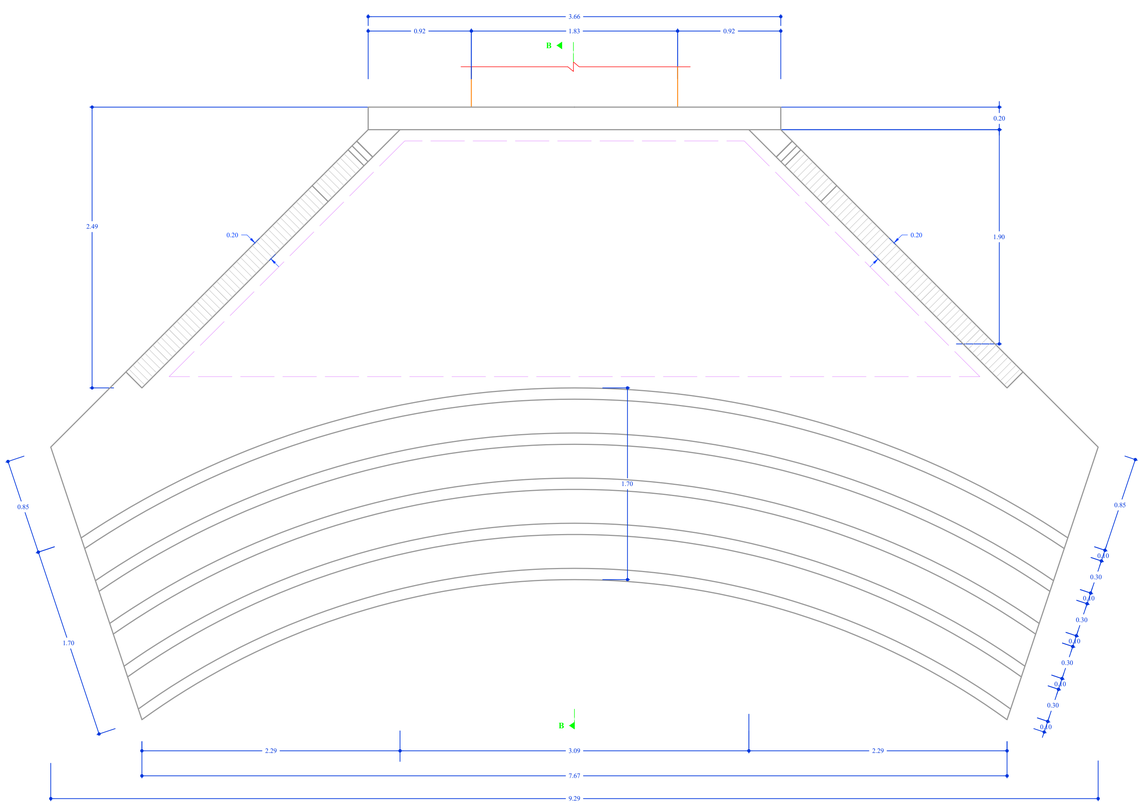
OA-03

ALCANTARILLA DE PASO DE 72" Ø

CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

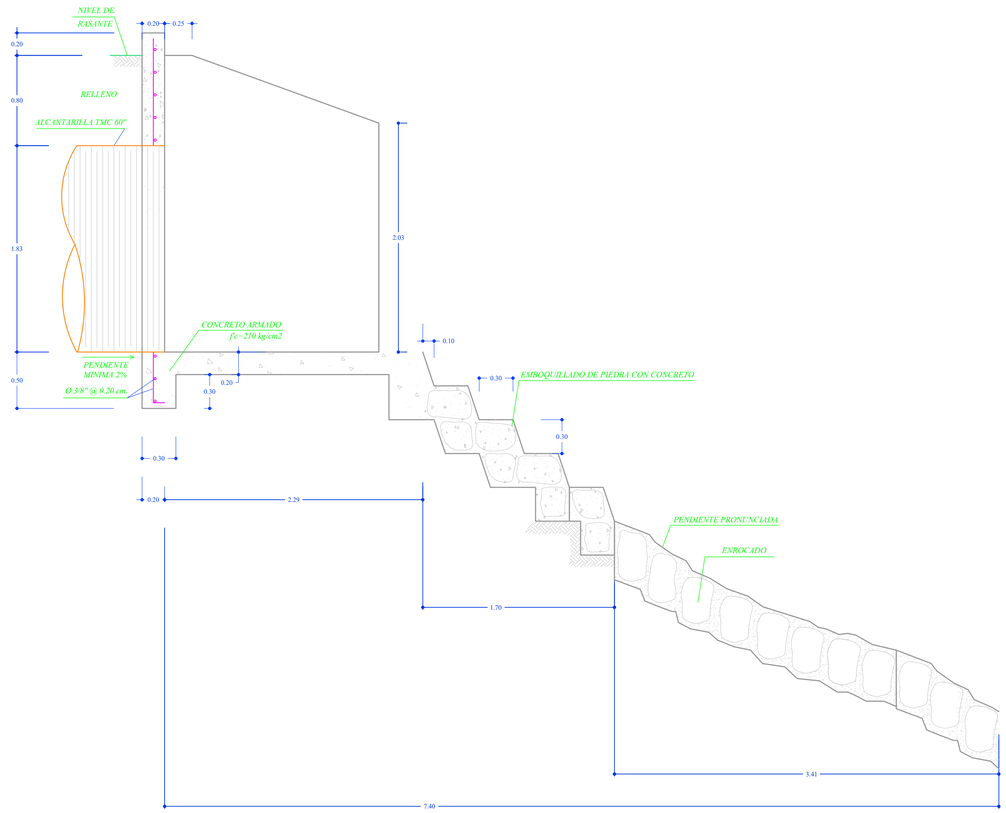
PLANTA

ESC. 1/25



CORTE B - B

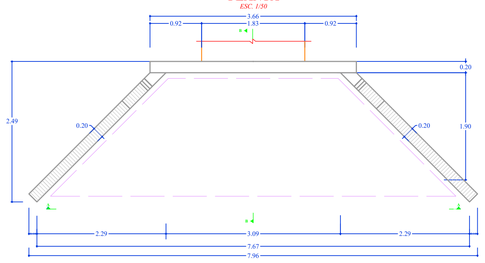
ESC. 1/25



CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

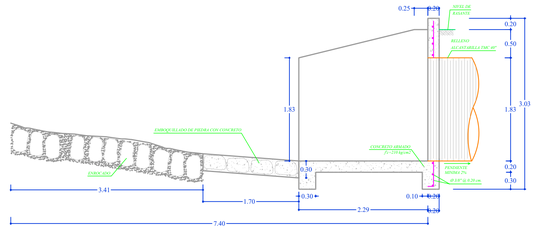
PLANTA

ESC. 1/50



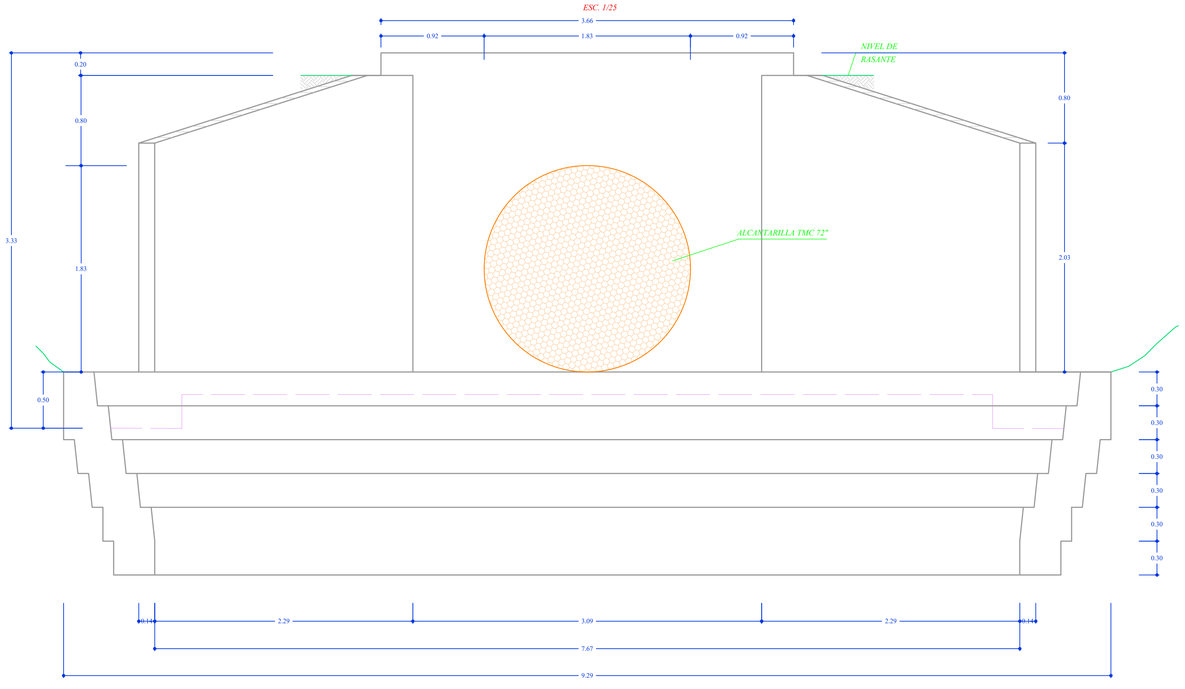
CORTE B - B

ESC. 1/50



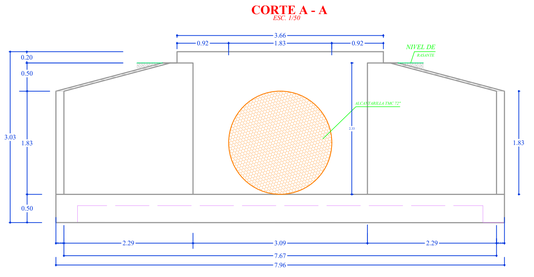
CORTE A - A

ESC. 1/25



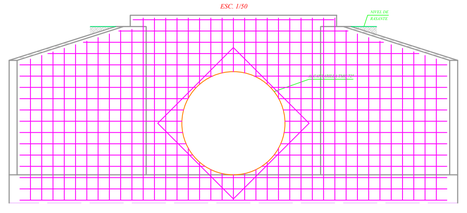
CORTE A - A

ESC. 1/50



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE

PROVINCIA : CALCA

DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:

BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO

BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:

ALCANTARILLA DE PASO DE 72´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

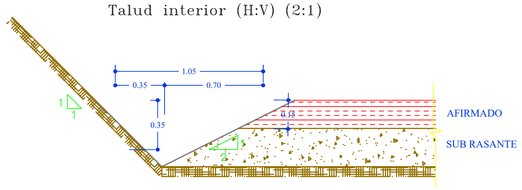
Lámina: OA-04

CUNETAS DE TIERRA

SECCION TIPICA 1 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:1)

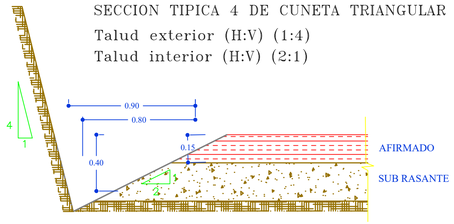
Talud interior (H:V) (2:1)



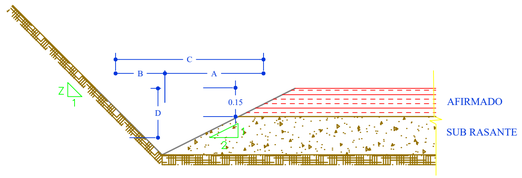
SECCION TIPICA 4 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:4)

Talud interior (H:V) (2:1)



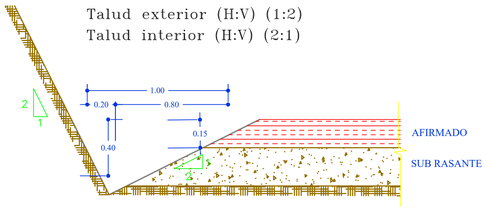
SECCION TIPICA DE CUNETA TRIANGULAR



SECCION TIPICA 2 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:2)

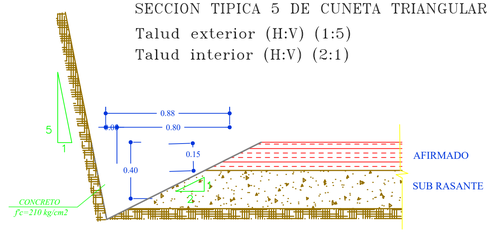
Talud interior (H:V) (2:1)



SECCION TIPICA 5 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:5)

Talud interior (H:V) (2:1)

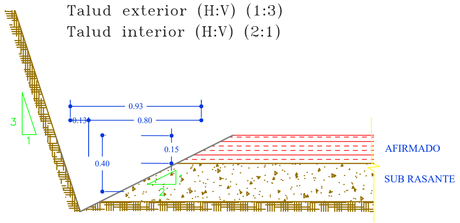


Talud exterior (H:V)	Talud interior (V:H)	A	B	C	D	Longitud
1 : 1	1 : 2	0.70 m	0.35 m	1.05 m	0.35 m	2,383.00 m
1 : 2	1 : 2	0.80 m	0.20 m	1.00 m	0.40 m	4,027.00 m
1 : 3	1 : 2	0.80 m	0.13 m	0.93 m	0.40 m	18,847.00 m
1 : 4	1 : 2	0.80 m	0.10 m	0.90 m	0.40 m	2,577.00 m
1 : 5	1 : 2	0.80 m	0.08 m	0.88 m	0.40 m	5,347.00 m
1 : 6	1 : 2	0.80 m	0.07 m	0.87 m	0.40 m	2,680.00 m

SECCION TIPICA 3 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:3)

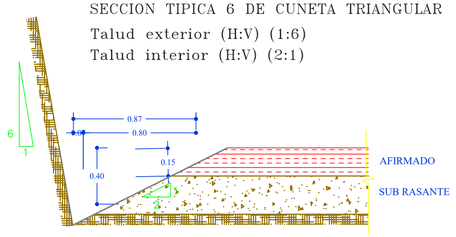
Talud interior (H:V) (2:1)



SECCION TIPICA 6 DE CUNETA TRIANGULAR

Talud exterior (H:V) (1:6)

Talud interior (H:V) (2:1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE

PROVINCIA : CALCA

DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO: CUNETAS DE TIERRA

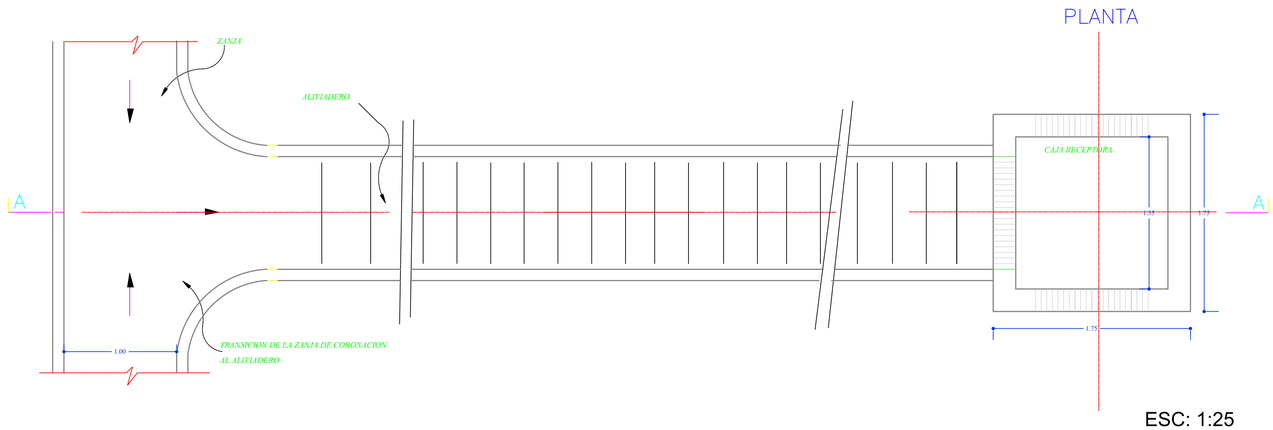
FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

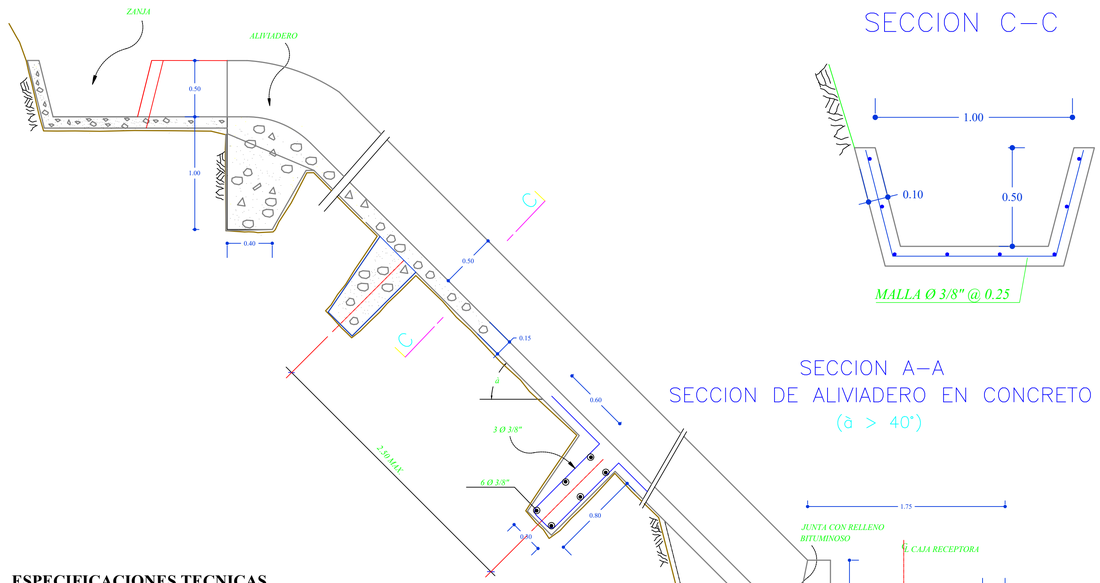
Lámina: OA-09

DETALLES DE ALIVIADERO

PLANTA



ESC: 1:25



SECCION C–C

SECCION A–A
SECCION DE ALIVIADERO EN CONCRETO
(α > 40°)

ESC: 1:25

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONCRETO	f'c = 210 kg/cm2	
ACERO DE REFUERZO	fy = 4200 kg/cm2	
EXCAVACION	- EL TALUD DE CORTE ES VARIABLE DE ACUERDO AL TIPO DE TERRENO	
	LA SUPERVISION DEFINIRA EN EL SITIO LOS TALUDES A EXCAVAR	
	EN GENERAL SE RECOMIENDA LO SIGUIENTE :	
	NATURALEZA DEL TERRENO	TALUD DE CORTE (H:V)
	SUELTA A MUY SUELTA	DE 0.5:1
	MEDIA	1:3
	COMPACTA A MUY COMPACTA	DE 1:3 A 1:4
	ROCA	1:10

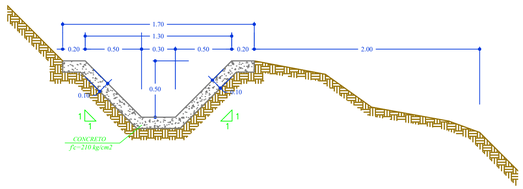
NOTA :

- LA UBICACION Y TIPO DE LOS ALIVIADEROS SERA DEFINIDO EN OBRA

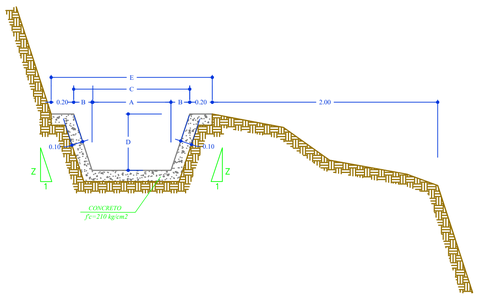
CUNETAS DE CORONACION, E=0.10

ESC: 1:25

SECCION TIPICA 1 DE CUNETA DE CORONACION
Talud (H:V) (1:1)

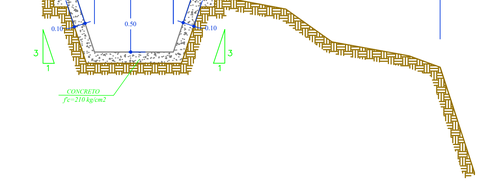


SECCION TIPICA DE CUNETA DE CORONACION

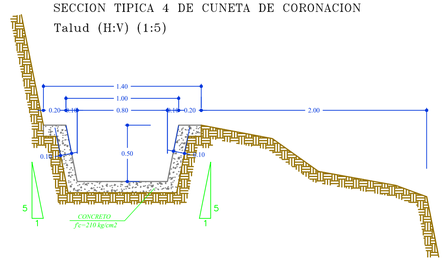


Talud (H:V)	A	B	C	D	E	Longitud
1 : 1	0.30 m	0.50 m	1.30 m	0.50 m	1.70 m	183.00 m
1 : 3	0.70 m	0.165 m	1.03 m	0.50 m	1.43 m	2,220.00 m
1 : 4	0.75 m	0.13 m	1.00 m	0.50 m	1.40 m	301.00 m
1 : 5	0.80 m	0.10 m	1.00 m	0.50 m	1.40 m	352.00 m
1 : 6	0.85 m	0.085 m	1.02 m	0.50 m	1.41 m	532.00 m

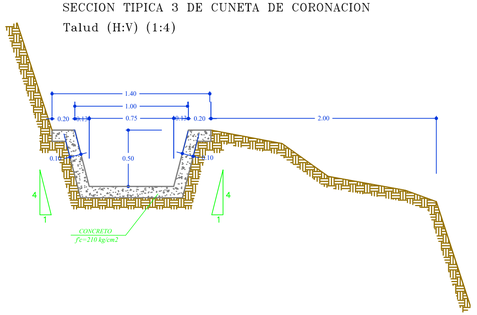
SECCION TIPICA 2 DE CUNETA DE CORONACION
Talud (H:V) (1:3)



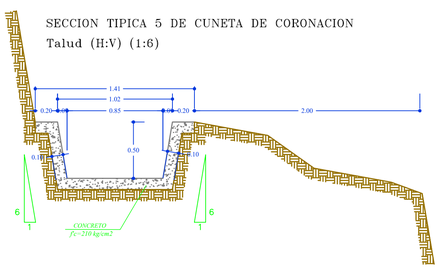
SECCION TIPICA 4 DE CUNETA DE CORONACION
Talud (H:V) (1:5)



SECCION TIPICA 3 DE CUNETA DE CORONACION
Talud (H:V) (1:4)



SECCION TIPICA 5 DE CUNETA DE CORONACION
Talud (H:V) (1:6)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO: DETALLE DE ALIVIADEROS CUNETAS DE CORONACION, E=0.10 m

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

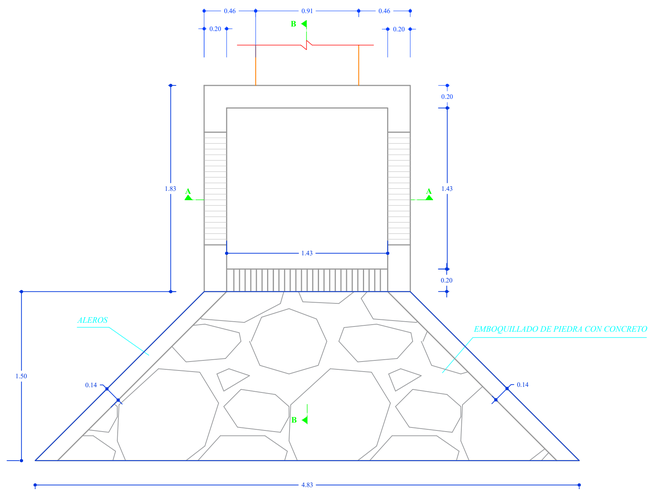
Lámina: OA-10

ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 36" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO CAJON

PLANTA

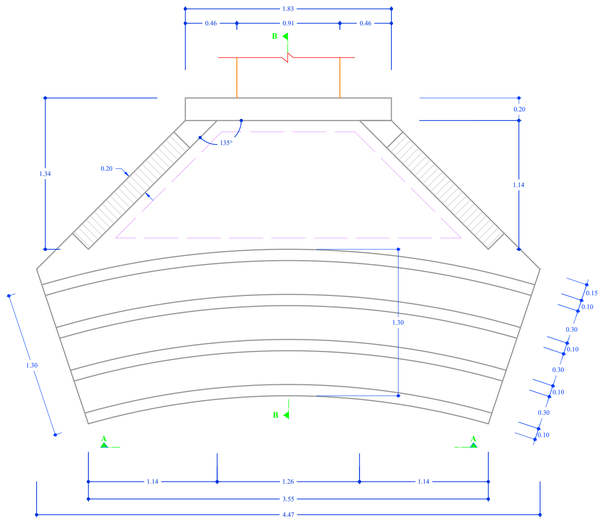
ESC. 1/25



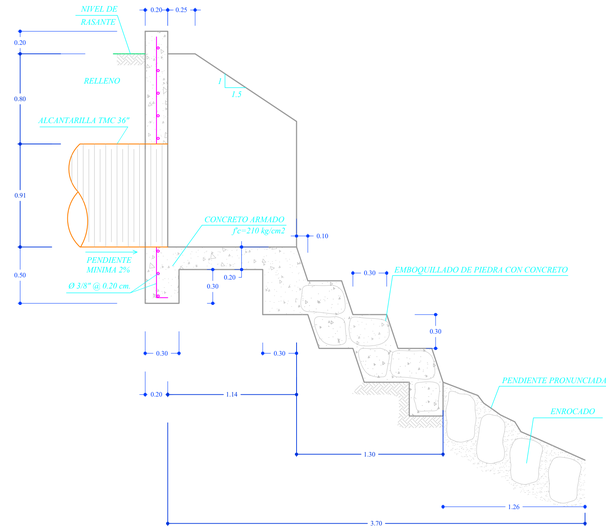
CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

PLANTA

ESC. 1/25

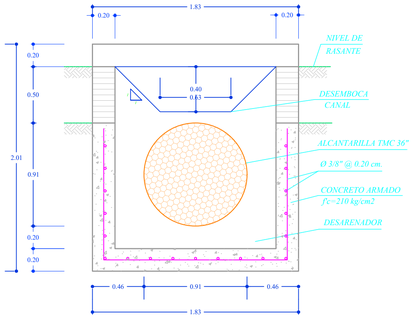


CORTE B - B



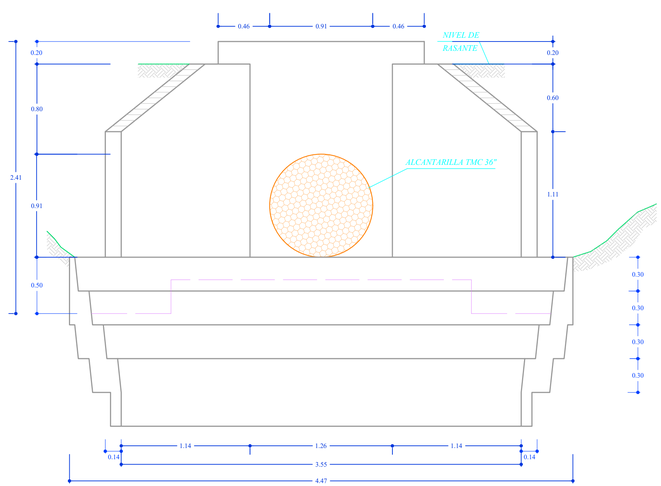
CORTE A - A

ESC. 1/25



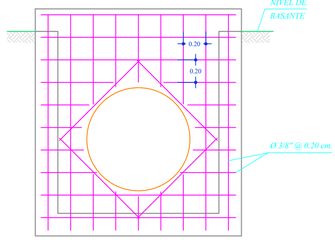
CORTE A - A

ESC. 1/25



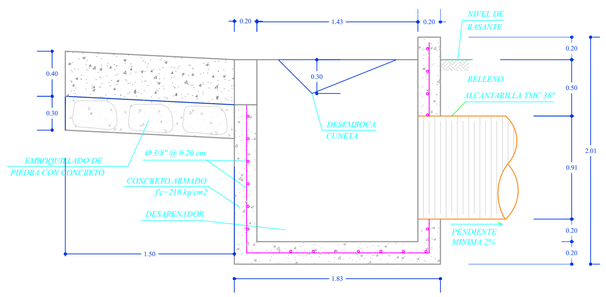
PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



CORTE B - B

ESC. 1/25

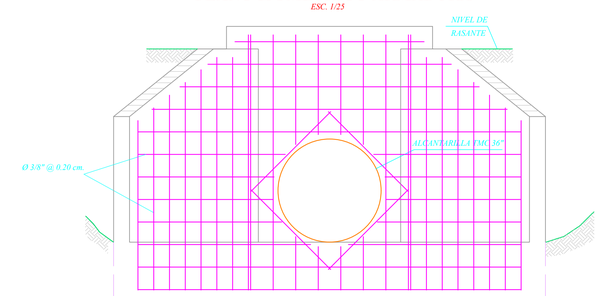


ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDADVEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITODE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO: **ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 36´´Ø**

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

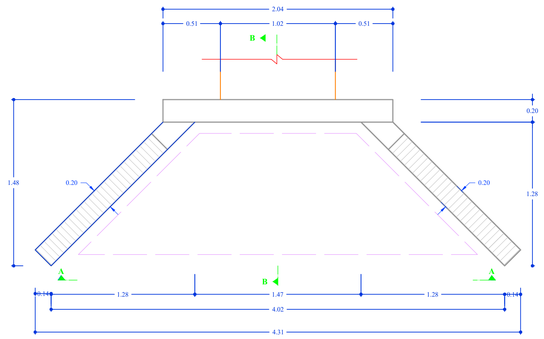
Lámina: OA-05

ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 40" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

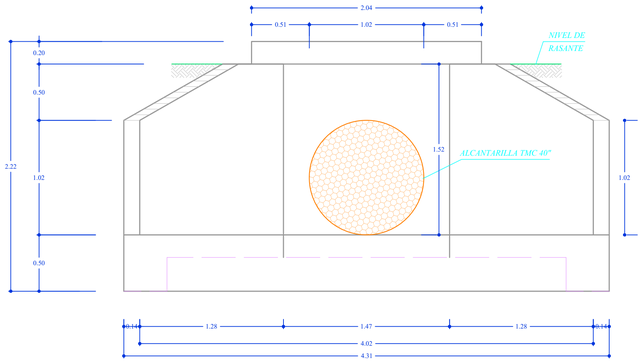
PLANTA

ESC. 1/25



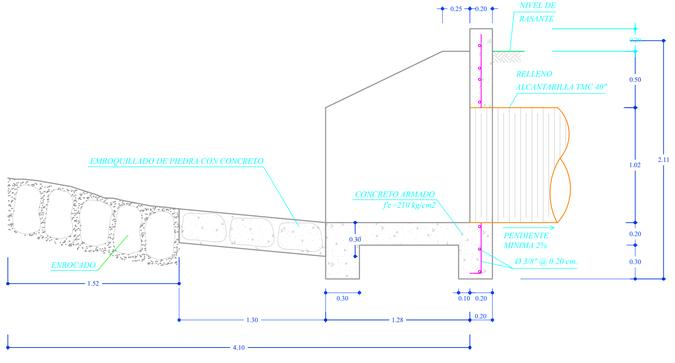
CORTE A - A

ESC. 1/25



CORTE B - B

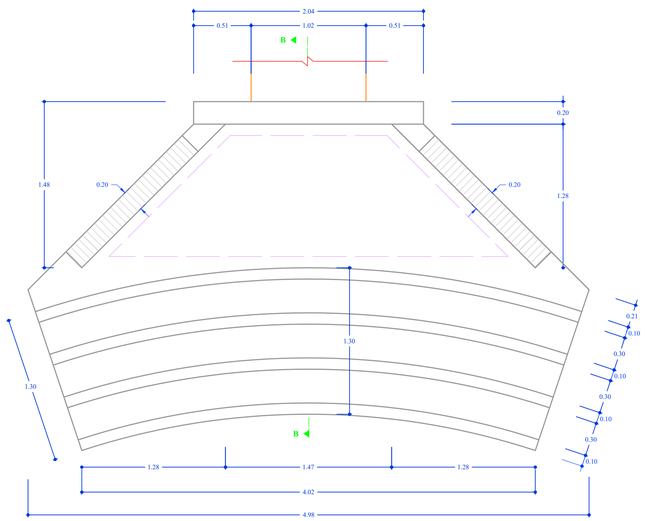
ESC. 1/25



CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

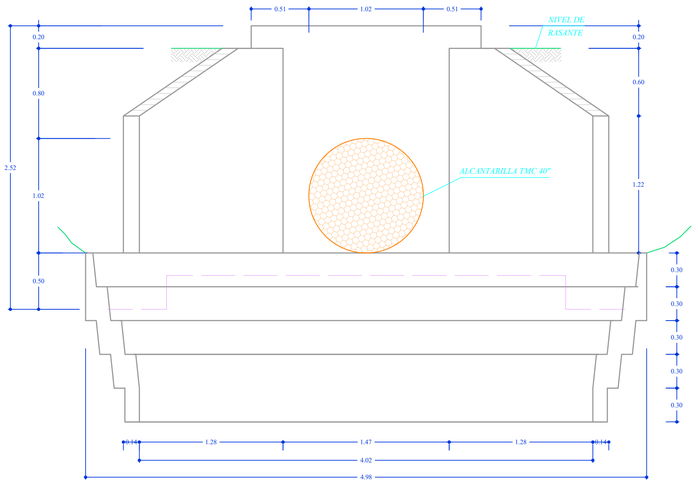
PLANTA

ESC. 1/25



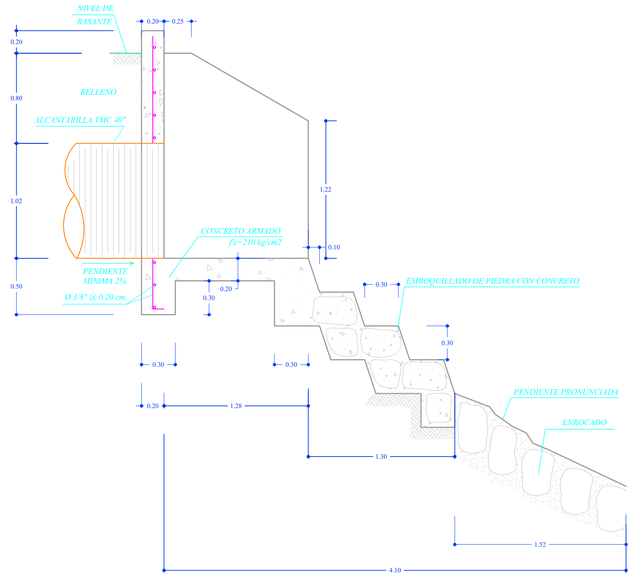
CORTE A - A

ESC. 1/25



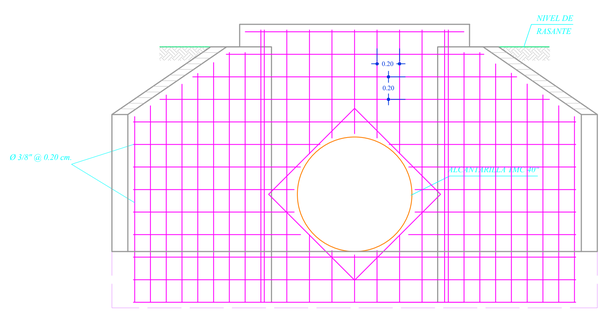
CORTE B - B

ESC. 1/25



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 40´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

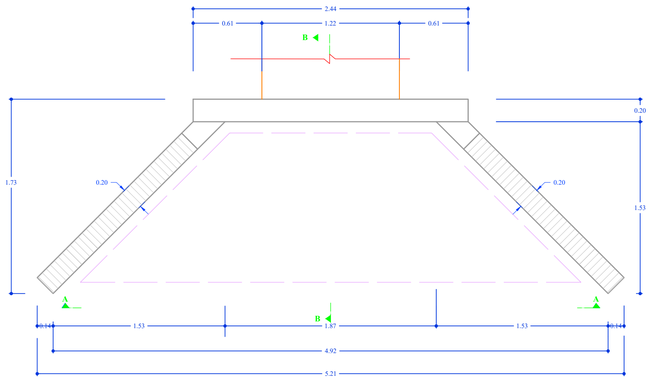
Lámina:
OA-06

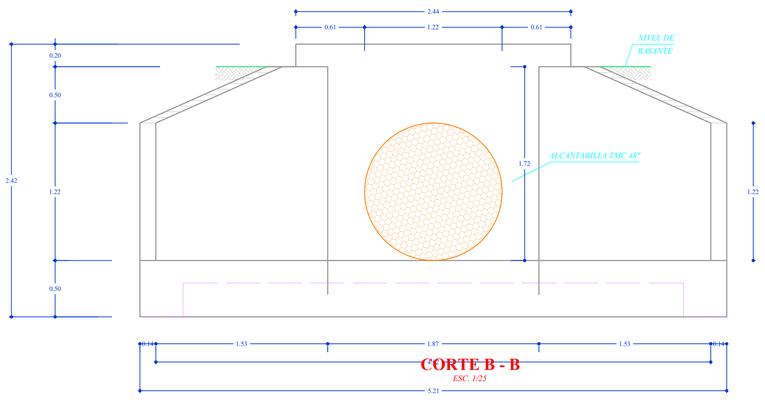
ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 48" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

PLANTA

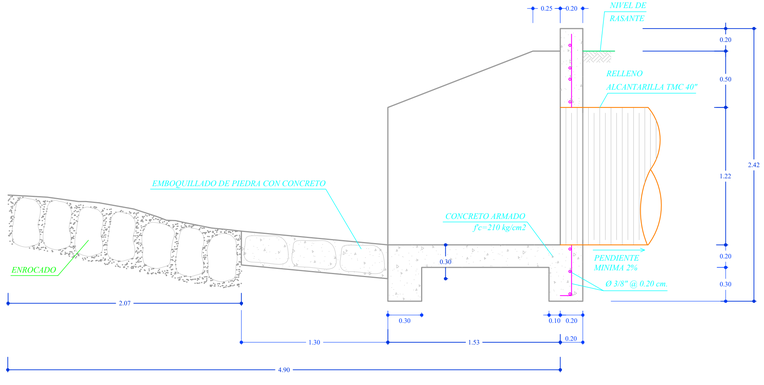
ESC. 1/25





CORTE B - B

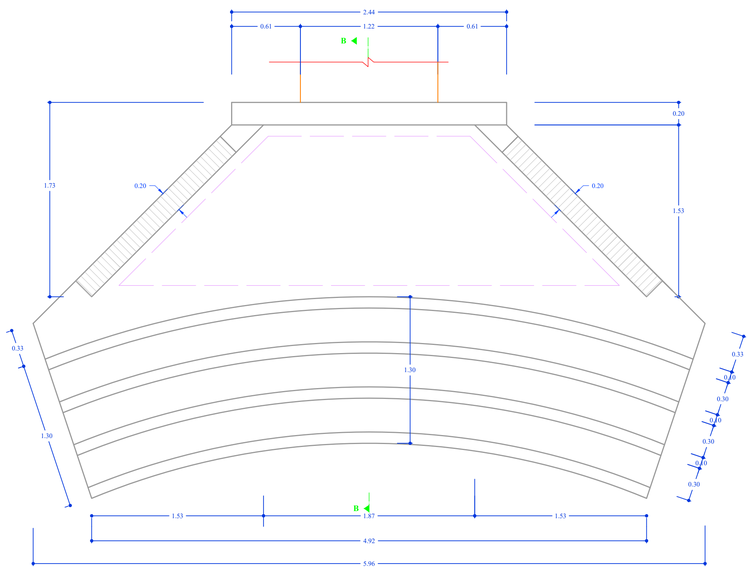
ESC. 1/25



CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

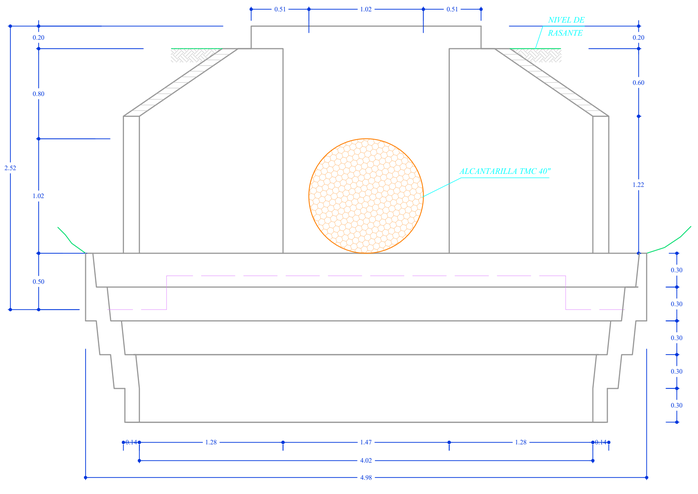
PLANTA

ESC. 1/25



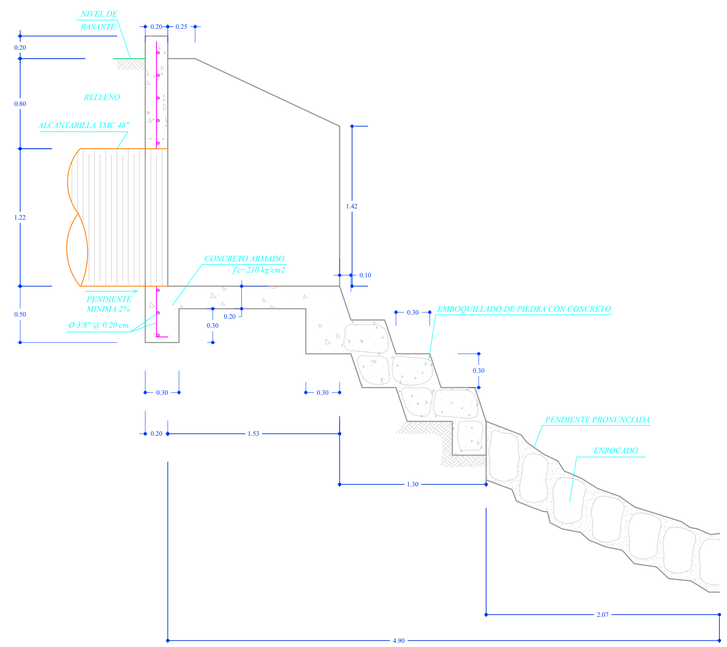
CORTE A - A

ESC. 1/25



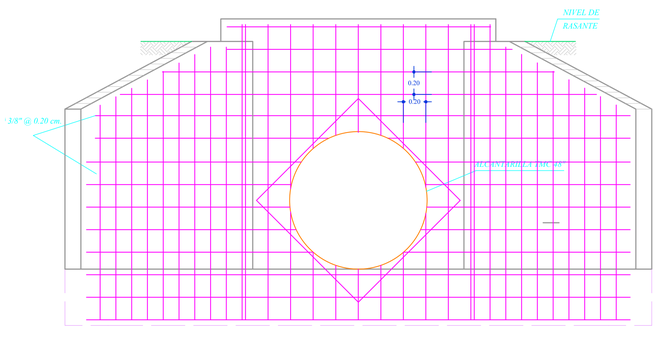
CORTE B - B

ESC. 1/25



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 48´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

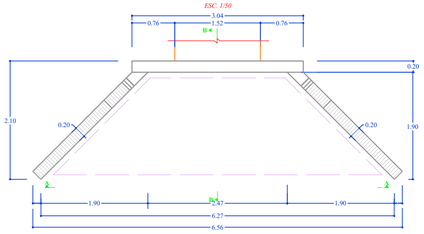
Lámina:
OA-07

ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 60" Ø

CABEZAL DE ENTRADA TIPO ALA

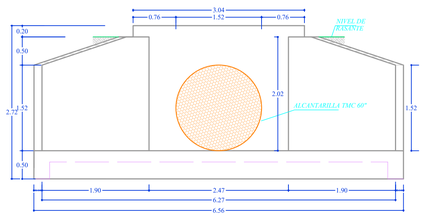
PLANTA

ESC. 1/50



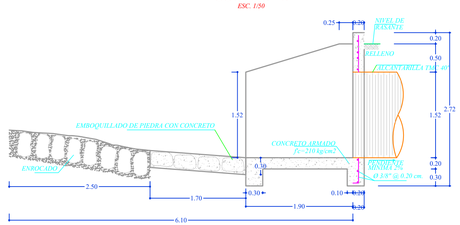
CORTE A - A

ESC. 1/50



CORTE B - B

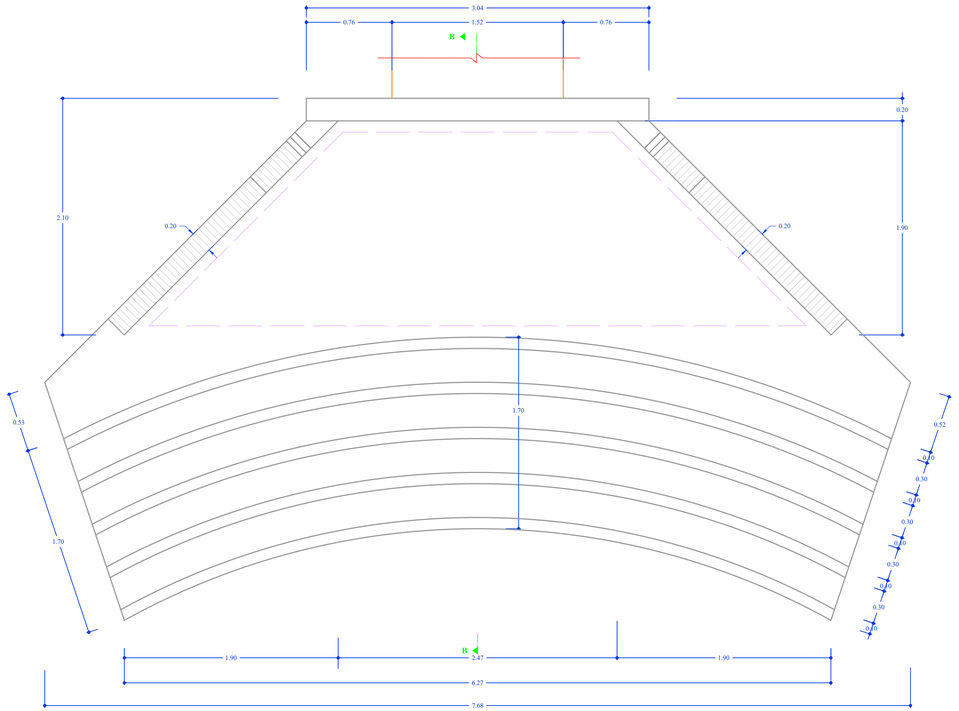
ESC. 1/50



CABEZAL DE SALIDA TIPO ALA

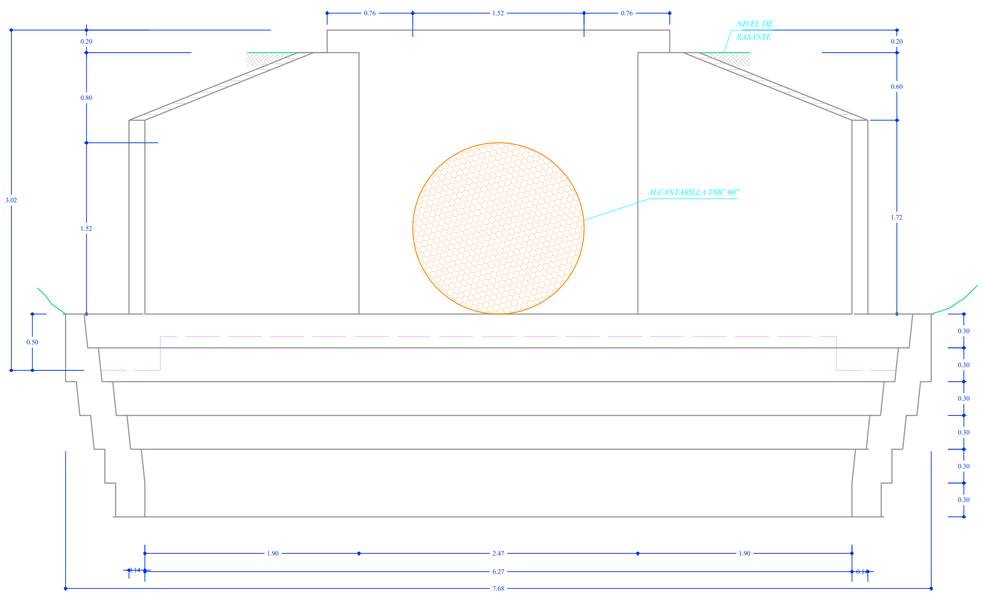
PLANTA

ESC. 1/25



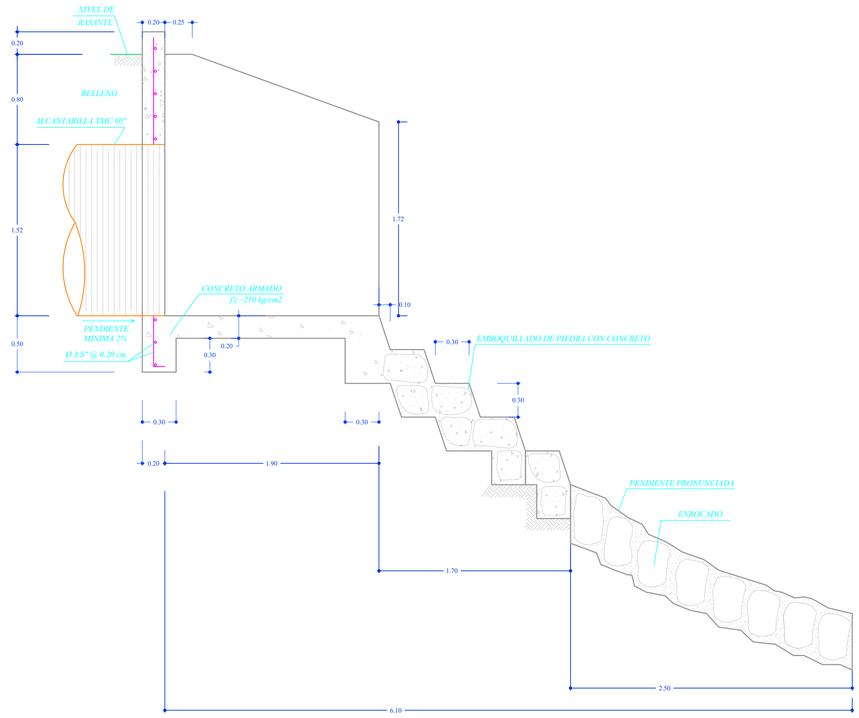
CORTE A - A

ESC. 1/25



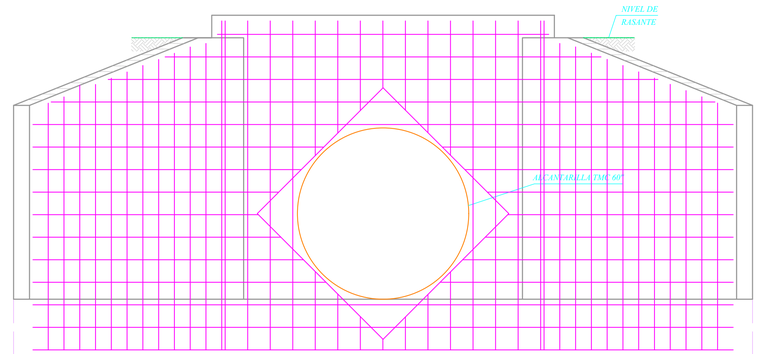
CORTE B - B

ESC. 1/25



PLANO ISOMETRICO ARMADURA

ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

ENROCADO	*PIEDRA GRANDE DE 0.50 mt. DE DIAMETRO*
EMBOQUILLADO	*CONCRETO f'c = 175 kg./cm2 +70 % DE PIEDRA GRANDE DE 0.25 mt. DE DIAMETRO*
CONCRETO SIMPLE	*SOLADOS f'c = 100 kg./cm2*
	LOSA f'c = 210 kg./cm2
CONCRETO ESTRUCTURAL	*CONCRETO ARMADO f'c = 210 kg./cm2*
ACERO DE REFUERZO	*f'y = 4200 kg./cm2*
RECUBRIMIENTO DEL ACERO	*5 cm.*
ANCLAJE	*20 cm.*
TRASLAPE	*25 cm.*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE

PROVINCIA : CALCA

DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:

"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:

BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO

BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:

ALCANTARILLA DE ALIVIO DE 60´´Ø

FECHA: AGOSTO 2022

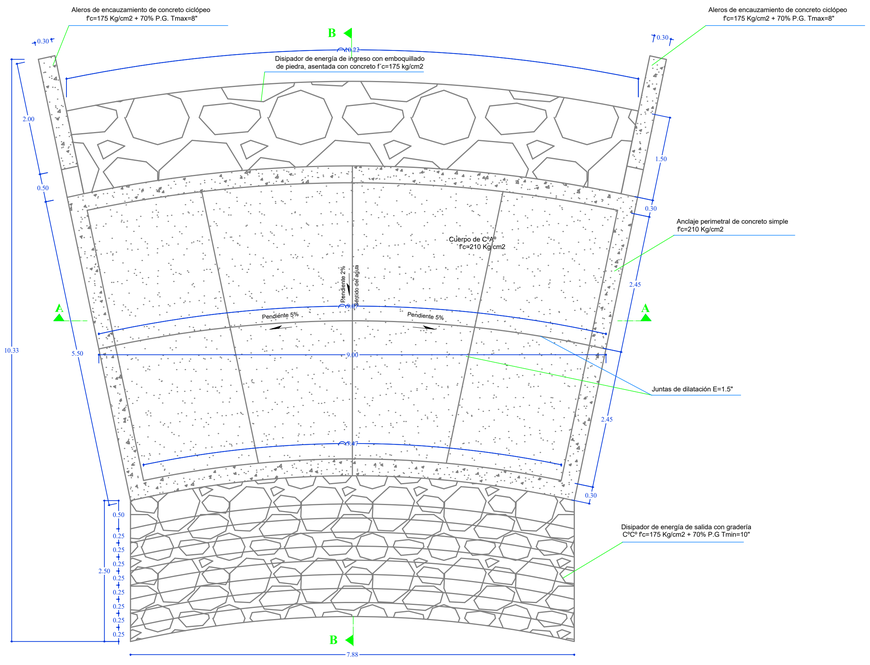
ESCALA: INDICADAS

Lámina: OA-08

BADEN L= 9 m, E = 0.25 m

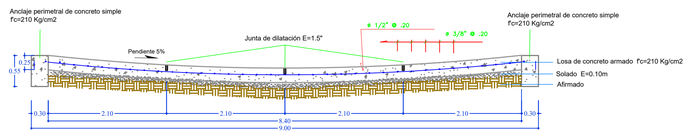
PLANO EN PLANTA

ESC. 1/50



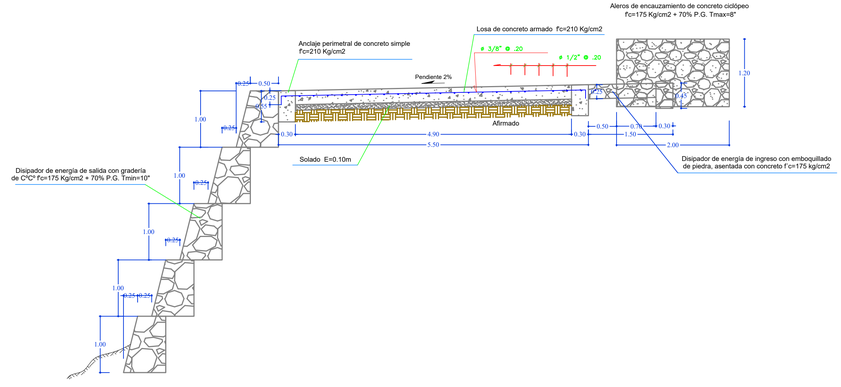
CORTE A - A

ESC. 1/50



CORTE B - B

ESC. 1/20



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 210 Kg/cm2 , E=0.25m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=210 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
BADEN L=9 m; E=0.25 m

FECHA: AGOSTO 2022

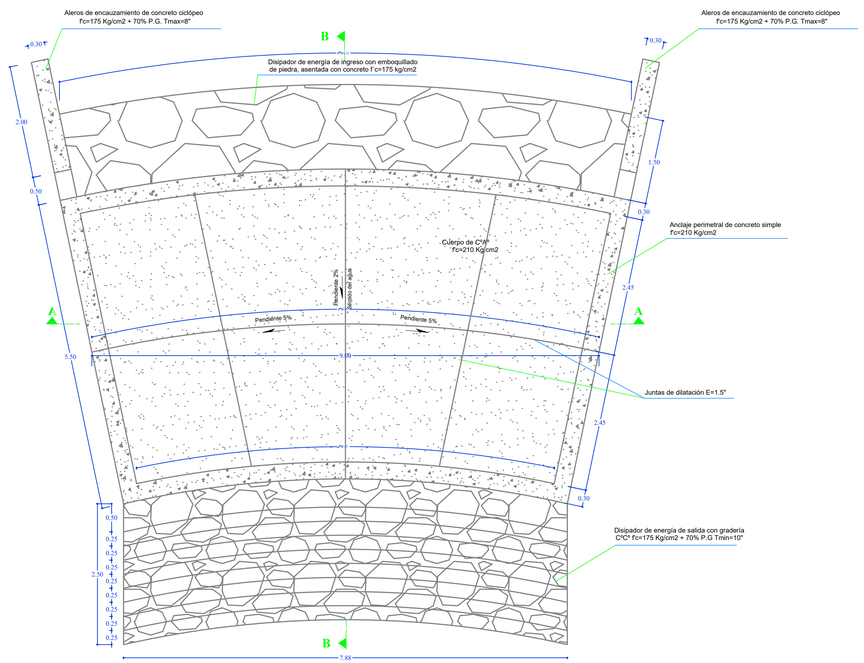
ESCALA: INDICADAS

Lámina:
OA-11

BADEN L= 9 m, E = 0.30 m

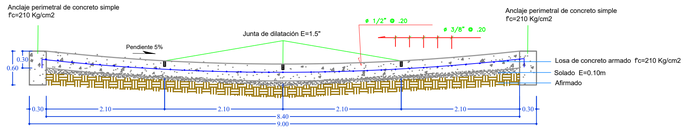
PLANO EN PLANTA

ESC. 1/50



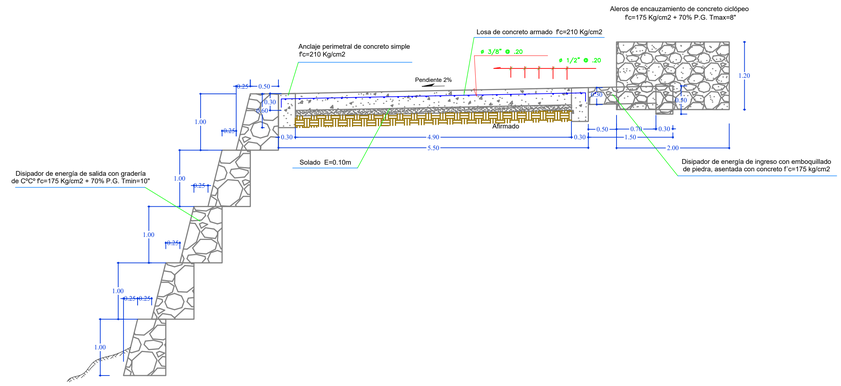
CORTE A - A

ESC. 1/50



CORTE B - B

ESC. 1/50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 175 Kg/cm2 , E=0.30m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=175 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
BADEN L=9 m, E=0.30 m

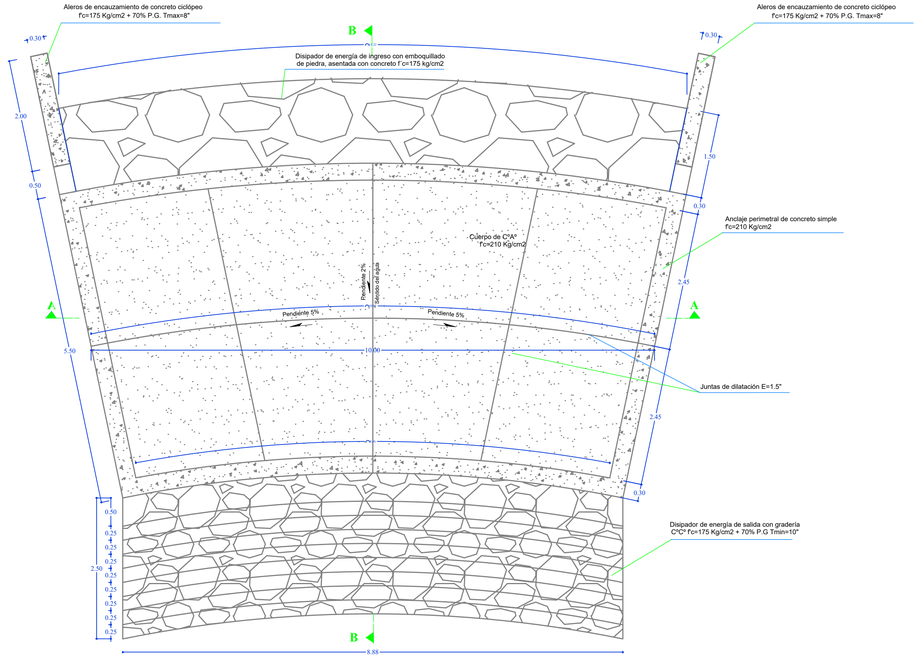
FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

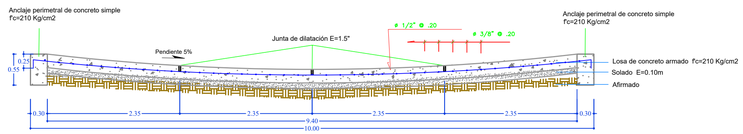
Lámina:
OA-12

BADEN L= 10 m, E = 0.25 m

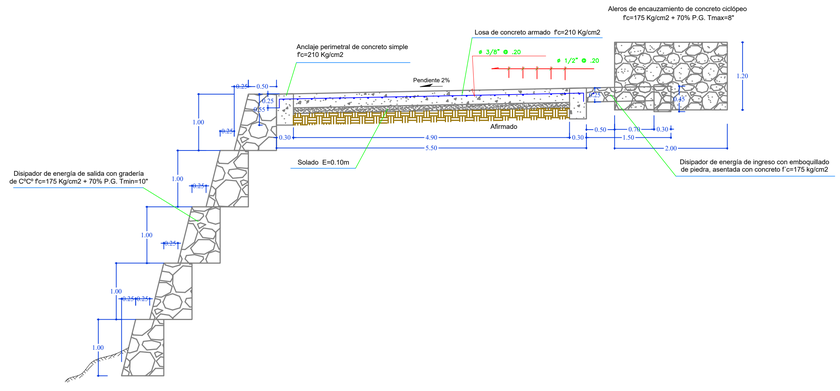
PLANO EN PLANTA
ESC. 1/50



CORTE A - A
ESC. 1/50



CORTE B - B
ESC. 1/50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 210 Kg/cm2 , E=0.25m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=210 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

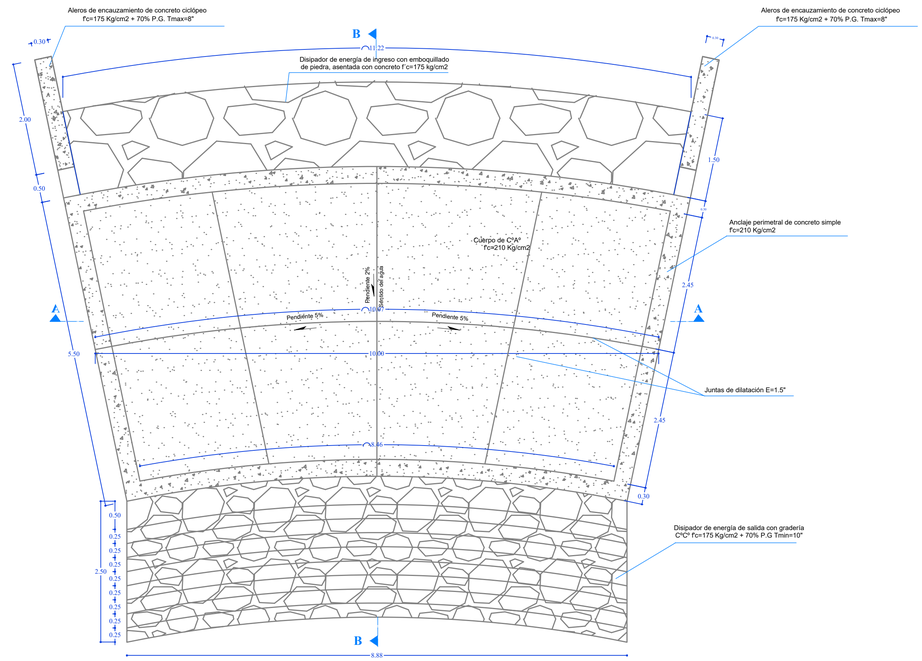
PLANO:
BADEN L=10 m, E=0.25 m

FECHA: AGOSTO 2022
ESCALA: INDICADAS

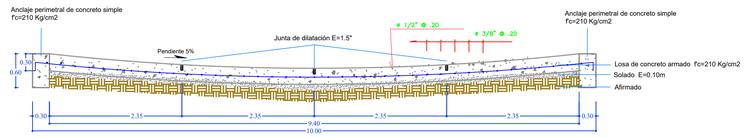
Lámina:
OA-13

BADEN L= 10 m, E = 0.30 m

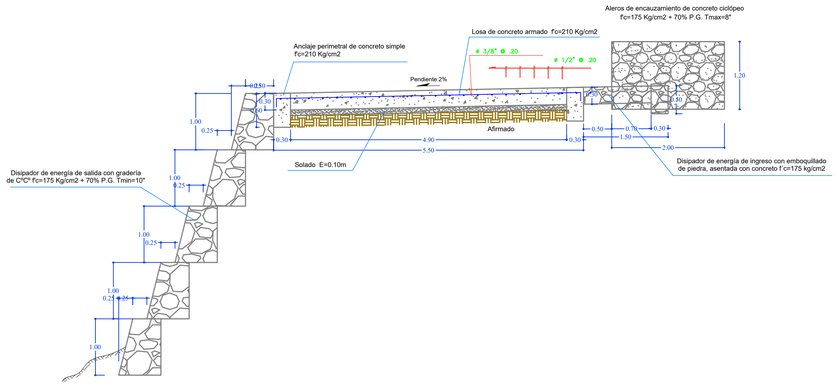
PLANO EN PLANTA
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1/25



CORTE B - B
ESC. 1/25



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 210 Kg/cm2 , E=0.30m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=210 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

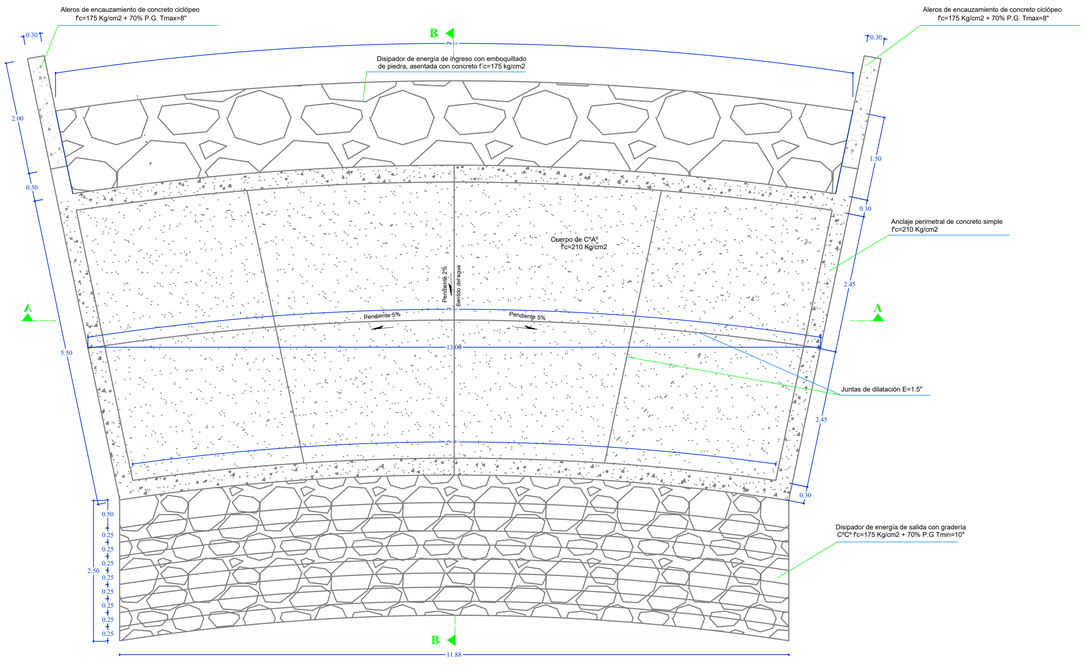
PLANO:
BADEN L=10 m, E=0.30 m

FECHA: AGOSTO 2022
ESCALA: INDICADAS

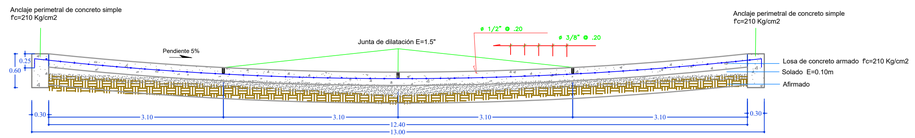
Lámina:
OA-14

BADEN L= 13 m, E = 0.25 m

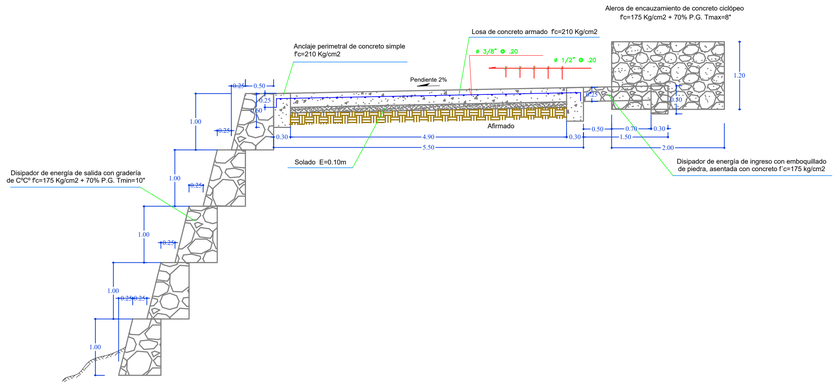
PLANO EN PLANTA
ESC. 1/50



CORTE A - A
ESC. 1/50



CORTE B - B
ESC. 1/50



ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 210 Kg/cm2 , E=0.25m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=210 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
BADEN L=13 m, E=0.25 m

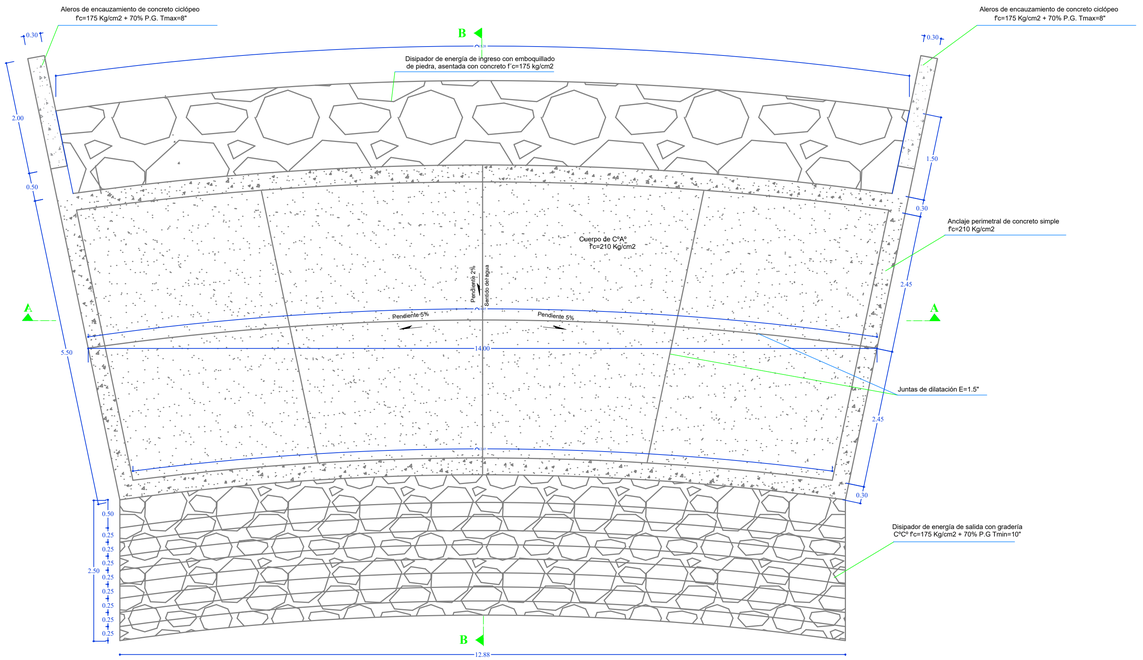
FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

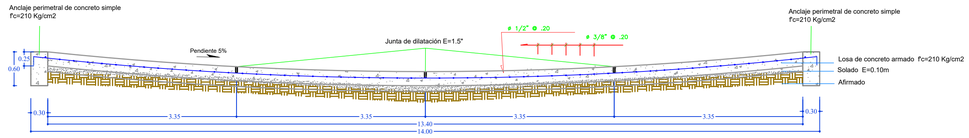
Lámina:
OA-15

BADEN L= 14 m, E = 0.25 m

PLANO EN PLANTA
ESC. 1/50



CORTE A - A
ESC. 1/50



CORTE B - B
ESC. 1/50

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CUERPO : Concreto Armado f'c = 210 Kg/cm2 , E=0.25m
- ANCLAJES PERIMETRALES : Concreto simple f'c=210 Kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE INGRESO : Emboquillado de piedra asentada con concreto f´c=175 kg/cm2
- DISIPADOR DE ENERGÍA DE SALIDA : Muros en escalones de concreto ciclopeo, f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmin=10"
- ALEROS DE ENCAUSAMIENTO : Concreto ciclópeo f'c=175 Kg/cm2 + 70% P.G. Tmax=8"
- TERRENO DE FUNDACIÓN : Terreno natural compactado manualmente con equipo liviano

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

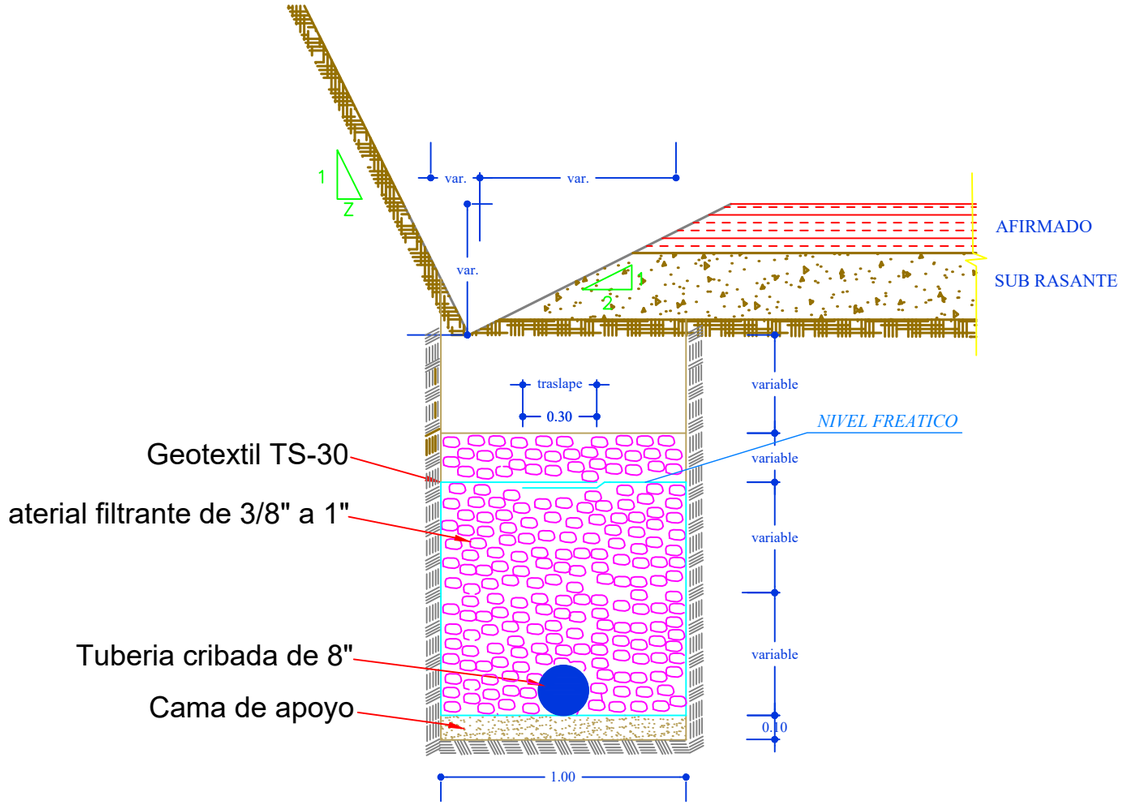
PLANO:
BADEN L=14 m, E=0.25 m

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

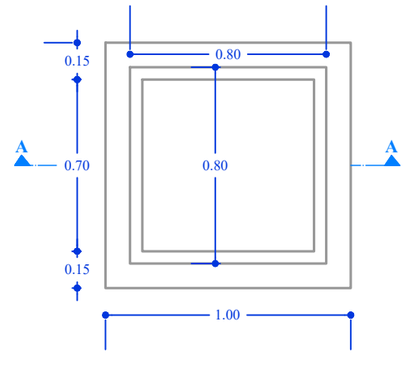
Lámina:
OA-16

DETALLE DE SUB DREN RECTANGULAR

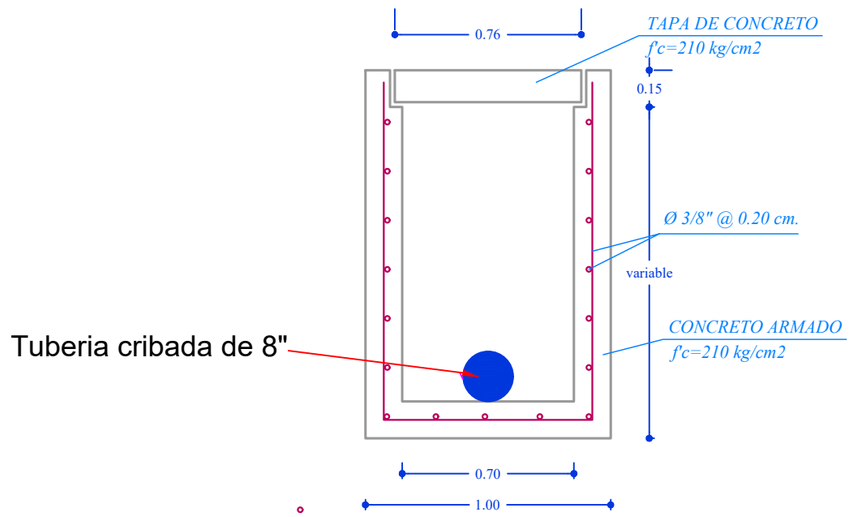


CAJA DE REGISTRO

PLANTA
ESC. 1/25



CORTE A - A
ESC. 1/25

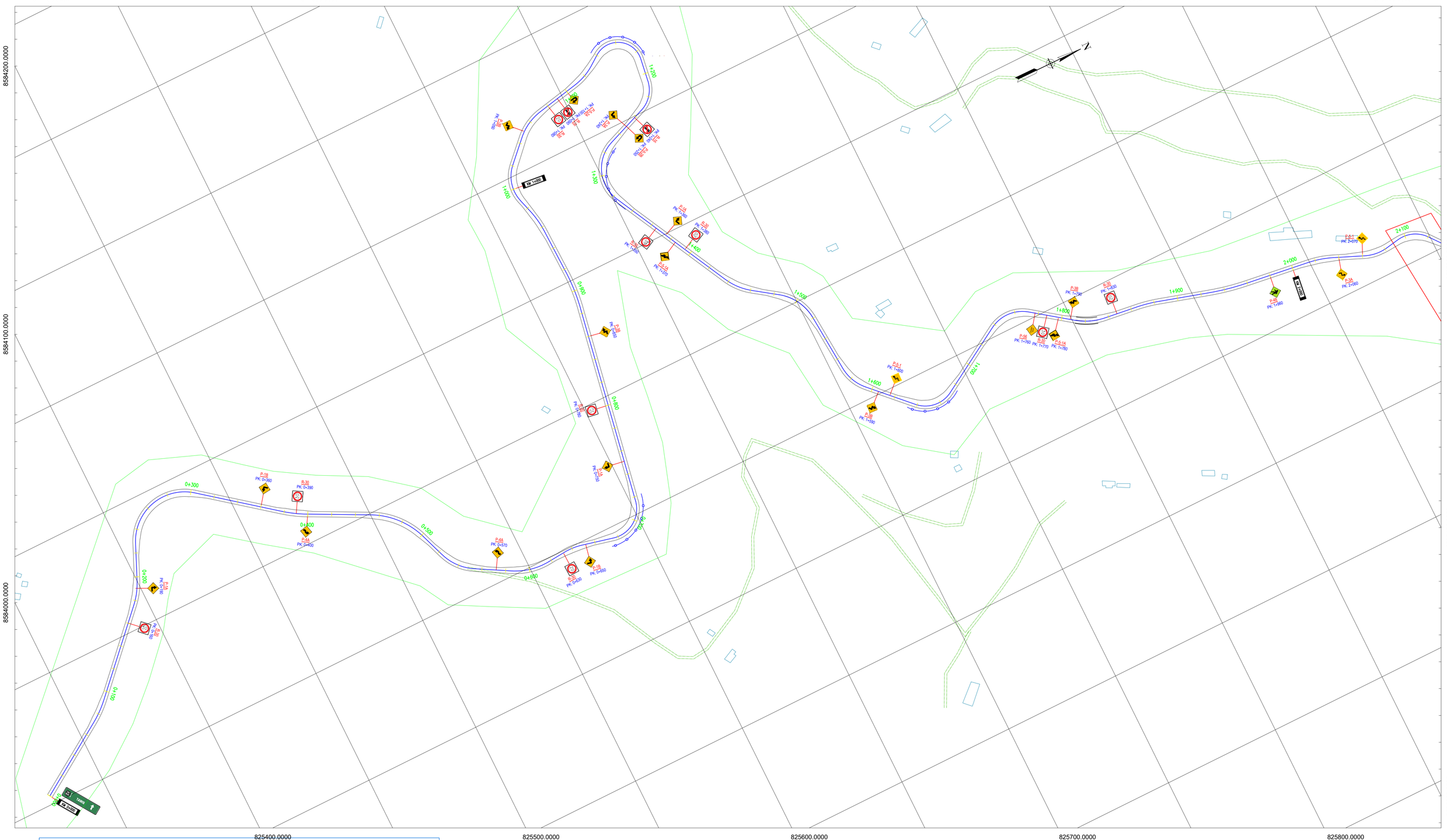


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	DISTRITO : YANATILE PROVINCIA : CALCA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"	PRESENTADO POR: BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD	PLANO: **SUB DREN CAJA DE REGISTRO**	FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: INDICADAS	Lámina: OA-17

824700.0000 824800.0000 824900.0000 825000.0000 825100.0000 825200.0000

8584200.0000 8584100.0000 8584000.0000 8585200.0000 8585100.0000 8585000.0000

825400.0000 825500.0000 825600.0000 825700.0000 825800.0000



SEÑALES REGULADORAS

- R-1 PARE
- R-11 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- R-16 NO ADELANTAR
- R-27 PROHIBIDO ESTACIONAR
- R-30 VELOCIDAD MÁXIMA

SEÑALES PREVENTIVAS

- P-1 CURVA PRONUNCIADA
- P-2 CURVA NORMAL
- P-4 CURVA Y CONTRA-CURVA
- P-5-2A CURVA EN "U"
- P-33 PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD
- P-48 PRESENCIA DE PEATONES
- P-56 ZONA URBANA

- BARRERAS DE SEGURIDAD
- BIEN ARQUEOLÓGICO

ESC_GRAFICA

0 30 45 60 90 150

ESC.: 1/1500
(EN_METROS)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

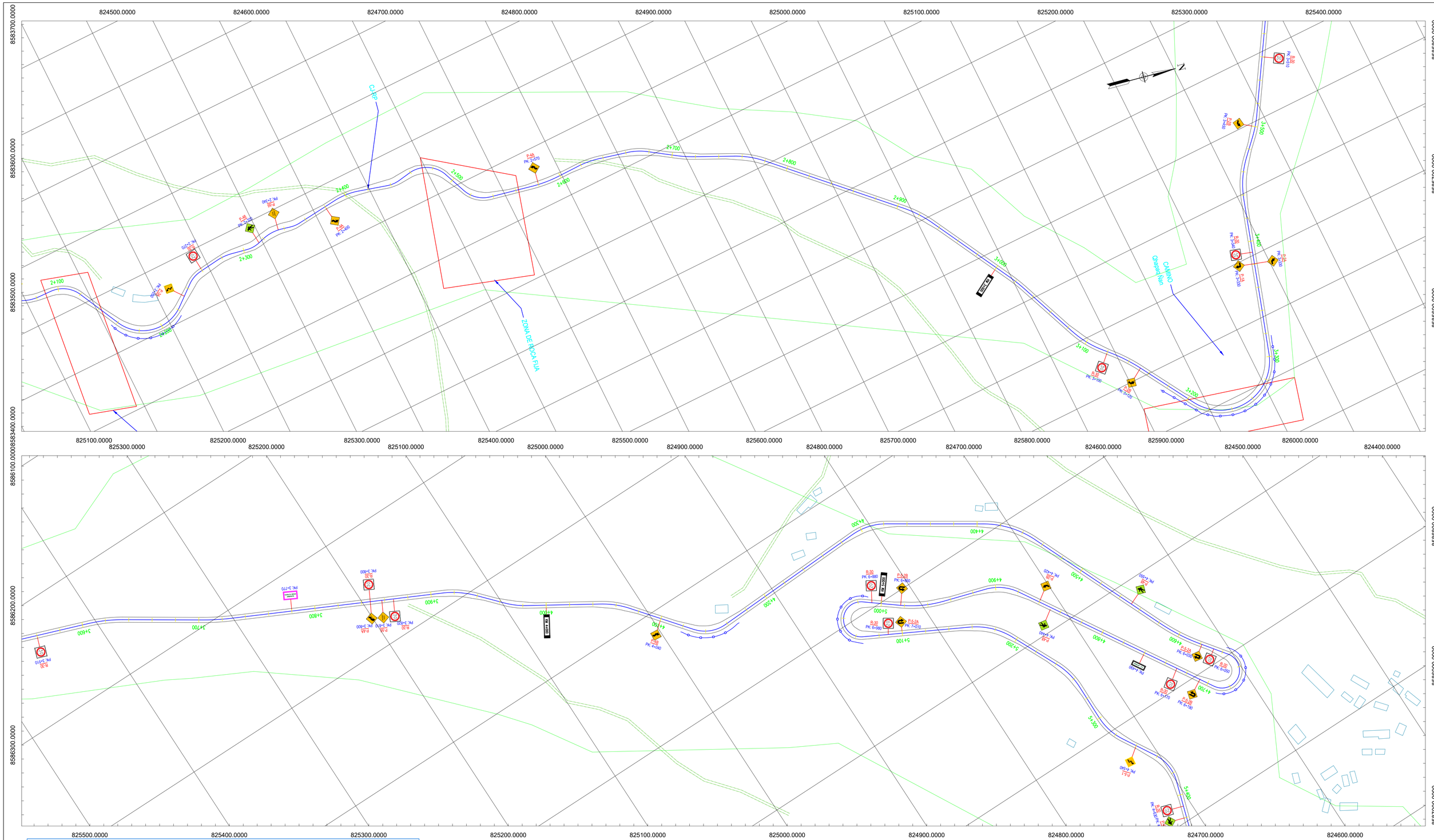
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
SEÑALIZACION
KM 0+000 A KM 2+100

FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA:

Lámina:
SE-01



SEÑALES REGULADORAS

- R-1 PARE
- R-11 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- R-16 NO ADELANTAR
- R-27 PROHIBIDO ESTACIONAR
- R-30 VELOCIDAD MÁXIMA

SEÑALES PREVENTIVAS

- P-1 CURVA PRONUNCIADA
- P-2 CURVA NORMAL
- P-4 CURVA Y CONTRA-CURVA
- P-5-2A CURVA EN "U"
- P-33 PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD
- P-48 PRESENCIA DE PEATONES
- P-56 ZONA URBANA

- BARRERAS DE SEGURIDAD
- BIEN ARQUEOLÓGICO

ESC_GRAFICA

0 30 45 60 90 150

ESC.: 1/1500
(EN_METROS)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

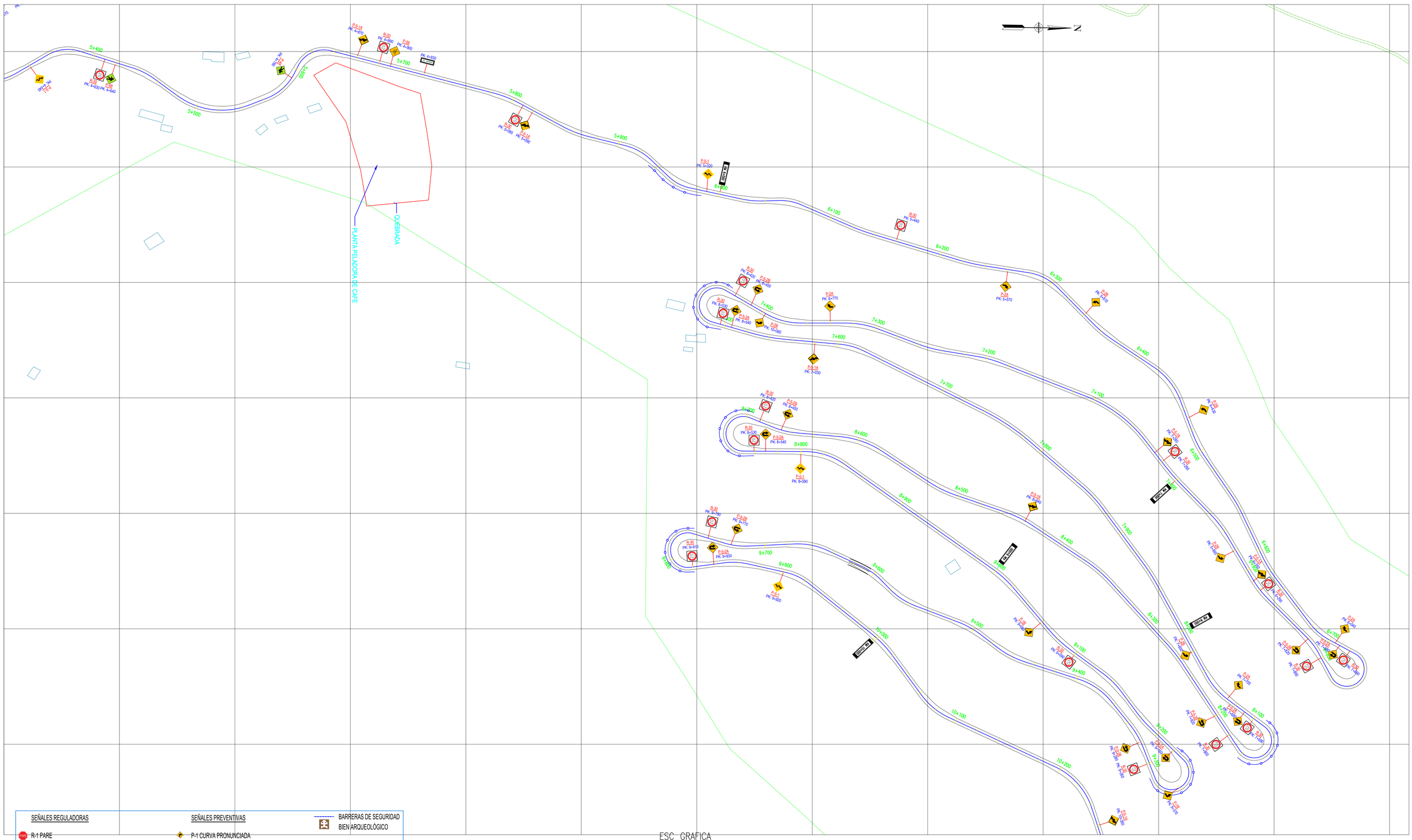
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

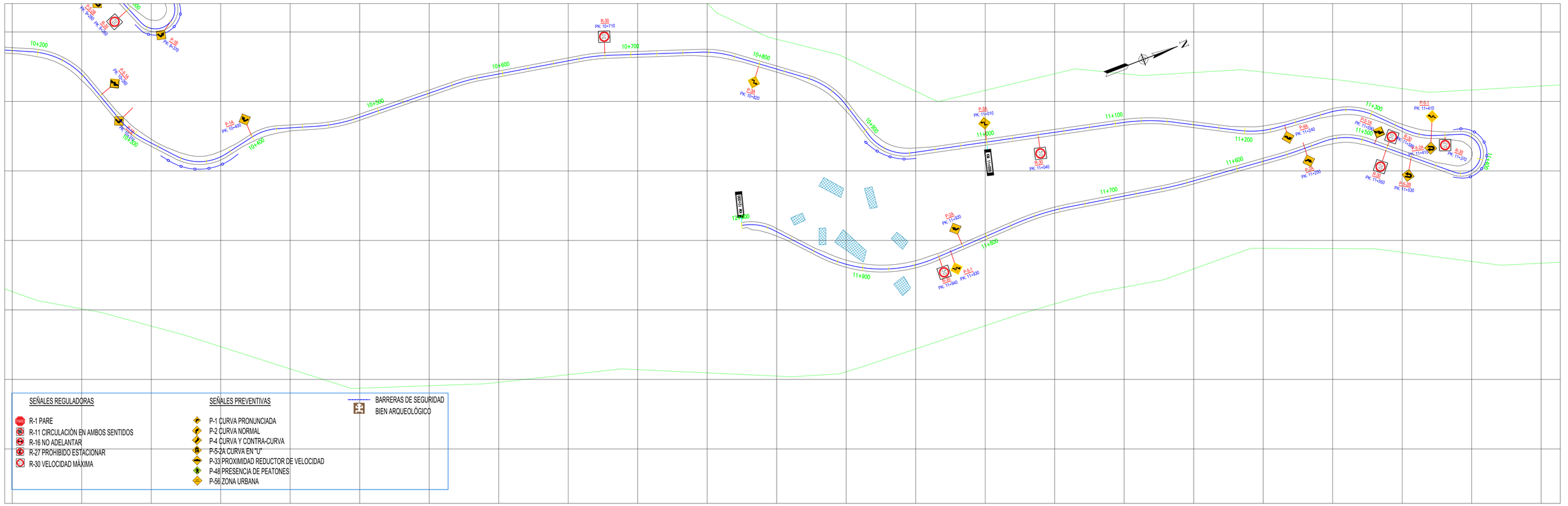
PLANO:
SEÑALIZACION
KM 2+100 A KM 5+400

FECHA:
AGOSTO 2022

ESCALA:

Lámina:
SE-02


N
PLANTA PELADORA DE CAFE
QUEBRADA
5+400
5+500
5+700
5+800
5+900
6+000
6+100
6+200
6+300
6+400
6+500
6+600
6+700
6+800
6+900
7+000
7+100
7+200
7+300
7+400
7+600
7+700
7+800
7+900
8+000
8+100
8+200
8+300
8+400
8+500
8+600
8+700
8+800
9+000
9+100
9+200
9+300
9+400
9+500
9+600
9+700
9+800
9+900
10+000
10+100
10+200
P-5-1A PK: 4+870
R-30 PK: 4+880
P-5B PK: 4+900
PK: 4+930
R-30 PK: 4+630
P-5B PK: 4+640
R-30 PK: 5+440
P-5B PK: 5+570
P-5-1 PK: 5+320
P-2A PK: 6+170
P-5-1A PK: 7+030
R-30 PK: 8+430
P-5-2A PK: 8+540
P-5-1 PK: 8+590
R-30 PK: 9+910
P-5-2A PK: 9+930
P-5-1 PK: 9+980
P-5-1A PK: 10+090
P-5B PK: 7+080
P-5-1A PK: 7+490
P-5B PK: 7+490
P-5-1A PK: 7+680
P-5B PK: 7+680
P-5-1A PK: 7+880
P-5B PK: 7+880
P-5-1A PK: 8+080
P-5B PK: 8+080
P-5-1A PK: 8+280
P-5B PK: 8+280
P-5-1A PK: 8+480
P-5B PK: 8+480
P-5-1A PK: 8+680
P-5B PK: 8+680
P-5-1A PK: 8+880
P-5B PK: 8+880
P-5-1A PK: 9+080
P-5B PK: 9+080
P-5-1A PK: 9+280
P-5B PK: 9+280
P-5-1A PK: 9+480
P-5B PK: 9+480
P-5-1A PK: 9+680
P-5B PK: 9+680
P-5-1A PK: 9+880
P-5B PK: 9+880
P-5-1A PK: 10+080
P-5B PK: 10+080
P-5-1A PK: 10+280
P-5B PK: 10+280
P-5-1A PK: 10+480
P-5B PK: 10+480
P-5-1A PK:



SEÑALES REGULADORAS

- R-1 PARE
- R-11 CIRCULACIÓN EN AMBOS SENTIDOS
- R-16 NO ADELANTAR
- R-27 PROHIBIDO ESTACIONAR
- R-30 VELOCIDAD MÁXIMA

SEÑALES PREVENTIVAS

- P-1 CURVA PRONUNCIADA
- P-2 CURVA NORMAL
- P-4 CURVA Y CONTRA-CURVA
- P-5-2A CURVA EN "U"
- P-33 PROXIMIDAD REDUCTOR DE VELOCIDAD
- P-48 PRESENCIA DE PEATONES
- P-56 ZONA URBANA

- BARRERAS DE SEGURIDAD
- BIEN ARQUEOLÓGICO

ESC_GRAFICA

0 30 45 60 90 150

ESC.: 1/1500
(EN_METROS)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

DISTRITO : YANATILE
PROVINCIA : CALCA
DEPARTAMENTO : CUSCO

PROYECTO:
"CREACION DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO:
SEÑALIZACION
KM 10+200 A KM 12+000

FECHA: AGOSTO 2022

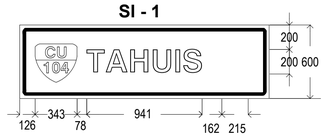
ESCALA: INDICADAS

Lámina:
SE-04

CARRETERA RUTA CU-104
TRAMO PUENTE TAHUIS Y SAN ANTONIO
RELACION DE SEÑALES INFORMATIVAS

SEÑALES DE LOCALIZACION Y DESTINO

SI - 1

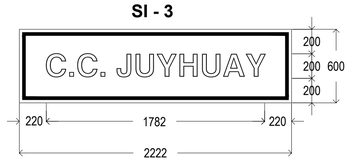


1 UNIDAD

SI - 2

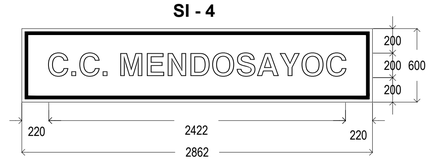
16 UNIDADES

SI - 3



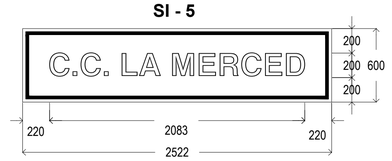
2 UNIDADES

SI - 4



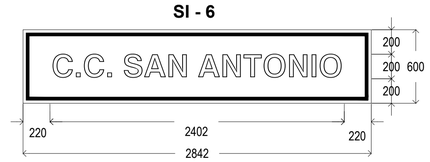
2 UNIDADES

SI - 5



2 UNIDADES

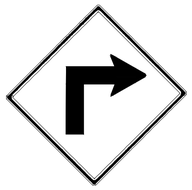
SI - 6

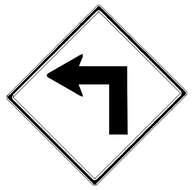


2 UNIDADES

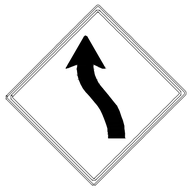
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	DISTRITO : YANATILE PROVINCIA : CALCA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"	PRESENTADO POR: BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD	PLANO: SEÑALIZACION VERTICAL SEÑALES INFORMATIVAS	FECHA: JULIO 2021 ESCALA: INDICADAS	Lámina: SE-05

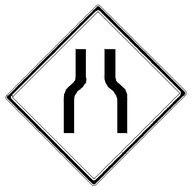
CARRETERA RUTA CU-104
TRAMO PUENTE TAHUIS Y SAN ANTONIO
RELACION DE SEÑALES PREVENTIVAS
0.75 X 0.75 m


P - 1A


P - 1B

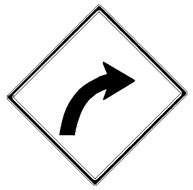
P -4 A

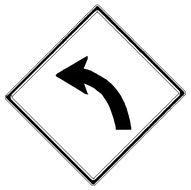

P - 4B

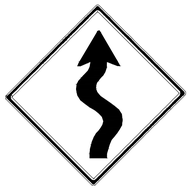

P - 17

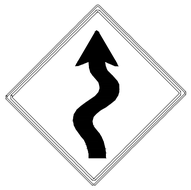
P - 37

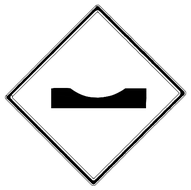
P - 53


P -2 A


P -2B

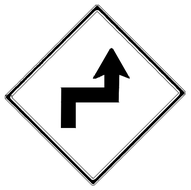

P - 5A

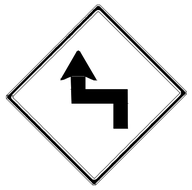

P - 5B

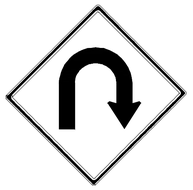

P - 34

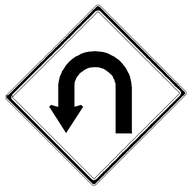
P - 48

P - 56


P - 3A


P -3B


P - 5-2A


P - 5-2B

P - 35

P - 49

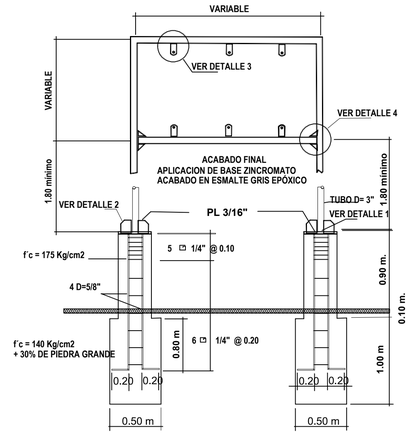
CARRETERA RUTA CU-104
TRAMO PUENTE TAHUIS Y MENDOSAYOC RELACION DE SEÑALES REGLAMENTARIAS
0.90 X 0.60 m

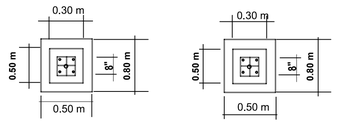
R - 15

R - 30

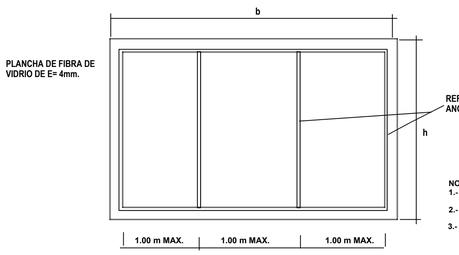
R - 16

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO		DISTRITO : YANATILE PROVINCIA : CALCA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"	PRESENTADO POR: BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD	PLANO: SEÑALIZACION VERTICAL SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS	FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: INDICADAS	Lámina: SE-06

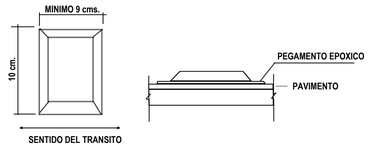




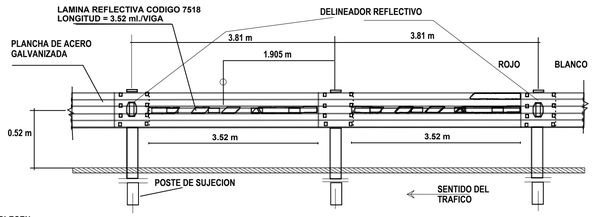
CIMENTACION Y MONTAJE DE SEÑAL INFORMATIVA TIPICA



NOTA :
1.- LAS MEDIDAS "b" Y "h", SE ESTABLECEN SEGUN LOS PLANOS CORRESPONDIENTES
2.- LAS PLACAS ESTARAN SUJETAS A LOS POSTES CON PERNOS DE 3/8"
3.- SI LA ALTURA "h" ES MAYOR DE 1.20 m SE COLOCARA UNREFUERZO HORIZONTAL POR CADA 1.00 m ADICIONAL.

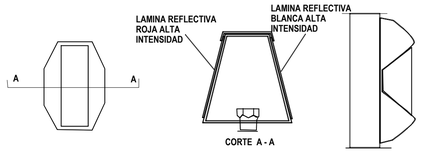


TACHA REFLECTIVA BIDIRECCIONAL

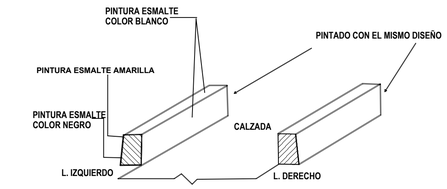


ELEVACION TIPICA DE INSTALACION

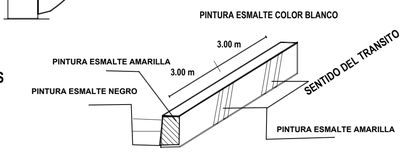
NOTA :
LA DISPOSICION DE LOS DELINEADORES EN LA GUARDAVIA SERA DE ACUERDO A LO SIGUIENTE:
- AL INICIO Y AL FINAL DE CADA TRAMO SE COLOCARA UN DELINEADOR EN CADA POSTE HASTA LA TERCERA VIGA, LUEGO SE COLOCARA UN DELINEADOR EN FORMA ALTERNADA O EJ ANDO UN VIGA (CADA 7.82 ml.); LOS DELINEADORES DEBERAN SER METALICOS.
- LAS GUARDAVIAS NO REQUIEREN PINTARSE POR SER LOS ELEMENTOS GALVANIZADOS EN CALIENTE, GARANTIZANDOSE SU VISIBILIDAD CON LA LAMINA REFLECTANTE QUE DEBERA SER COLOCADA EN EL CENTRO Y A LO LARGO DE LA GUARDAVIA EN TRAMOS DE 3.52 ml. CENTRADA EN CADA VIGA DE GUARDAVIA (DEBERÁ APLICARSE EL PRIMER ADHESIVO OBLIGATORIAMENTE ANTES DE COLOCAR LA LAMINA REFLECTANTE).



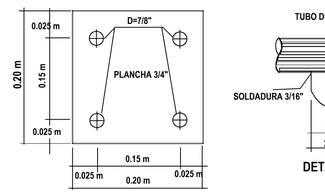
DETALLE DE COLOCACION DE DELINEADORES EN GUARDAVIAS

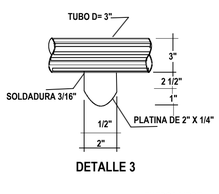


PINTADO DE PARAPETOS DE ALCANTARILLAS

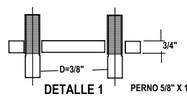


PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS



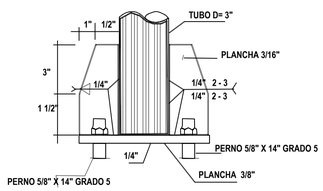


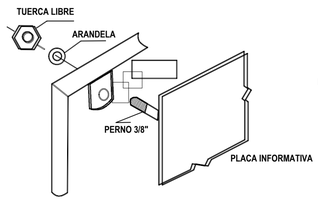
DETALLE 3



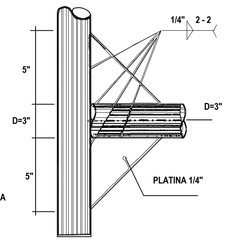
DETALLE 1

PERNO 5/8" X 14" GRADO 5





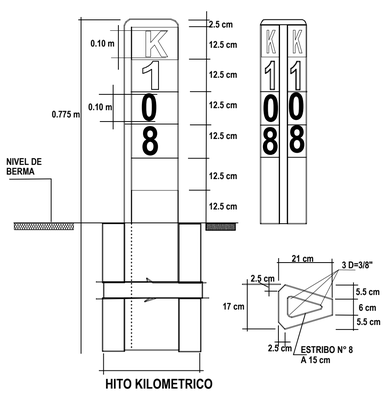
DETALLE DE ANCLAJE



DETALLE 4

ESPECIFICACIONRE TECNICAS DE ESTRUCTURAS METALICAS

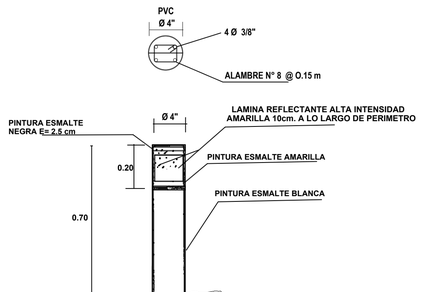
ACERO	:	VARILLAS ASTM A-615, GRADO 60 F'y= 4200 kg/cm² (CIMET) PLATINAS ASTM A-36 F'y= 36 KSI TUBO DE FIERRO NEGRO D= 3" X 2.5 mm ESPESOR
SOLDADURA	:	ELECTRODOS AWS - E - 6011 ESPESOR MINIMO 3/16"
PINTURA	:	BASE ANTICORROSIVA ZINCROMATO E= 3 mils, ACABADO ESMALTE GRIS E=4.5 mils



HITO KILOMETRICO

ESPECIFICACIONES DE HITOS KILOMETRICOS

CONCRETO	:	f´c 175 kg/cm²
ARMADURA	:	ACERO DE REFUERZO 3 VARILLAS D=3/8" CON ESTRIBOS DE ALAMBRE N° 8 A 0.15 m
INSCRIPCION	:	EN BAJO RELIEVE DE 12 mm. DE PROFUNDIDAD
PINTURA	:	LOS POSTES SERAN PINTADOS DE ACUERDO A LAS NORMAS DEL MTC
CIMENTACION	:	0.50 X 0.50 X 0.50 EN CONCRETO CICLOPEO



DELINEADORES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	DISTRITO : YANATILE PROVINCIA : CALCA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITO DE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"

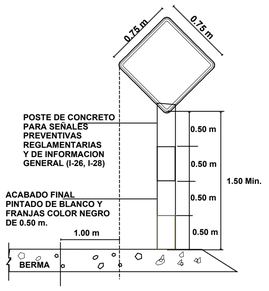
PRESENTADO POR:
BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO
BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD

PLANO: SEÑALIZACION VERTICAL DETALLES GENERALES

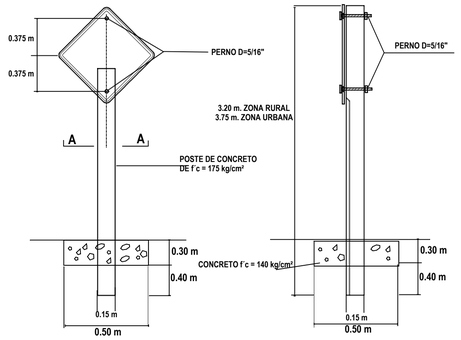
FECHA: AGOSTO 2022

ESCALA: INDICADAS

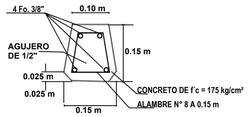
Lámina: SE-07



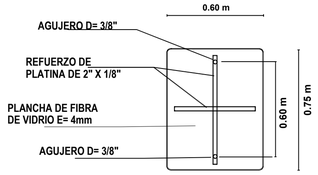
UBICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS, REGLAMENTARIAS Y DE INFORMACION GENERAL CON RELACION AL BORDE DE LA VIA (La altura mínima en zona rural será de 1.50 m, y en zona urbana de 2.00 m



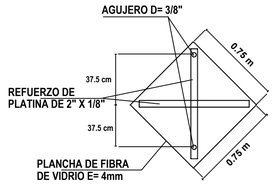
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES



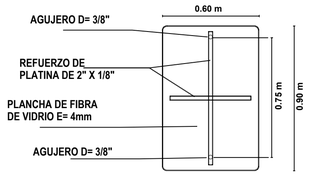
CORTE A - A



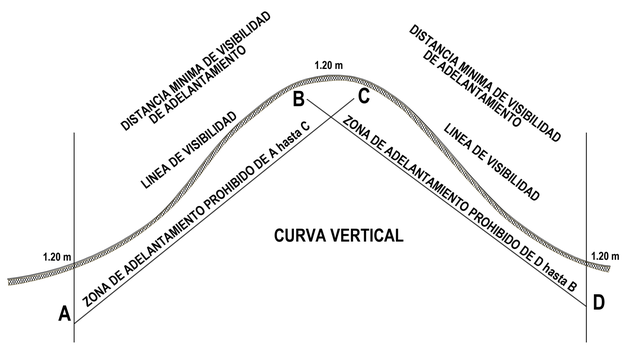
SEÑAL DE INFORMACION GENERAL I - 25, I - 28



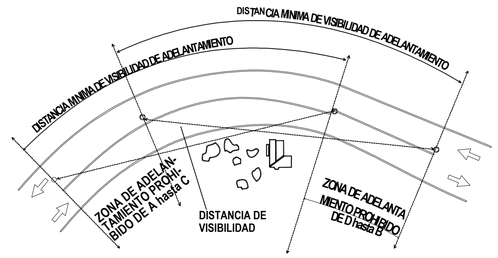
SEÑAL PREVENTIVA



SEÑAL REGLAMENTARIA



CURVA VERTICAL



CURVA HORIZONTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	DISTRITO : YANATILE PROVINCIA : CALCA DEPARTAMENTO : CUSCO	PROYECTO: "CREACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TRANSITABILIDADVEHICULAR RUTA CU-104 PUENTE TAHUIS - SAN ANTONIO DISTRITODE YANATILE, PROVINCIA DE CALCA, DEPARTAMENTO DEL CUSCO"	PRESENTADO POR: BACH.: QUISPE CASTILLO SMITH KENYO BACH.: QUISPE HANAMPA JHON RICHARD	PLANO: SEÑALIZACION VERTICAL DETALLES GENERALES	FECHA: AGOSTO 2022 ESCALA: INDICADAS	Lámina: SE-08